



Ana Luisa Saraiva
Guerra

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO PROFISSIONAL

Obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia
Ambiental por Licenciados “Pré-Bolonha”

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Carla Gamelas

Setembro 2013

AGRADECIMENTOS

Neste projeto pessoal tive sempre à disposição um conjunto de pessoas que me apoiaram e me mostraram o melhor caminho para descobrir a motivação desejada. Assim sendo, gostaria de deixar umas palavras de agradecimento.

Um especial agradecimento à Professora Carla Gamelas que se mostrou sempre disponível e me esclareceu inúmeras questões. A sua constante disponibilidade e atenção foram uma grande ajuda e um grande estímulo para a realização deste trabalho. À Professora Carla, o meu muito obrigada.

Às minhas Amigas e colegas Eng^a Rita Costa e Eng^a Helena Nabais pelo incentivo e ajuda na elaboração deste relatório.

Aos meus pais e aos meus filhos que sempre me deram apoio e a motivação necessária para que nas fases mais complicadas não houvesse qualquer tipo de perda de entusiasmo. A eles, que foram o meu grande suporte agradeço e dedico este trabalho.

Um especial agradecimento ao meu marido Jorge Gonçalves pelas palavras de incentivo, a sua amizade e ajuda foram um tónico que me permitiu terminar este projeto. A ele, pela atenção, carinho, amizade, amor, enfim, por tudo o que é necessário para se conseguir chegar a um objetivo, o meu “muito obrigado especial”!

ÍNDICE DO TEXTO

ÍNDICE DO TEXTO	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS	7
ÂMBITO E OBJETIVO.....	8
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	9
RESUMO	10
1.INTRODUÇÃO	11
1.1 Orgânica do Departamento.....	11
1.2 Sistema de Infraestruturas	12
• 1.2.1 Abastecimento de Água	12
• 1.2.2 Drenagem de Águas Residuais	14
2.ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	16
2.1 Rede de Distribuição de Água	16
• 2.1.1 Procedimentos de Dimensionamento	17
• 2.1.2 Material das condutas.....	17
• 2.1.3 Elementos Acessórios da Rede	20
• 2.1.4 Implantação de condutas e Maciços de amarração	22
• 2.1.5 Ramais de Ligação e Contadores.....	23
2.2 Projetos de Redes de Abastecimento de Água Elaborados	24
3.ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS.....	30
3.1. Trabalho de Campo e Preparação de plantas e perfis do terreno	30
3.2 Conceção e Traçado de Redes de Drenagem de Águas Residuais	31
3.3 Caudais de projeto	34
3.4 Escoamento hidráulico e fórmulas do escoamento	38
3.5 Condições de autolimpeza	38
3.6 Altura de escoamento e velocidade máxima	39
3.7 Rede de Drenagem de Águas Pluviais	40
• 3.7.1 Ramais de Ligação de Águas Pluviais	40
3.8 Projetos de Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas Elaborados	41
4.ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS.....	46
4.1 Obras na Rede de Abastecimento de Água.....	46
4.2 Obras na Rede de Drenagem de Águas Residuais.....	50

4.3 Obras Acompanhadas nas Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais.....	53
4.4 Outras Obras acompanhadas – Execução de Ramais.....	56
5.GESTÃO E EXPLORAÇÃO DAS REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS E SISTEMAS DE TRATAMENTO	59
5.1 Acompanhamento técnico na Gestão e Exploração da Rede de Abastecimento de Água.....	59
5.2 Acompanhamento Técnico na Gestão e Exploração da Rede de Drenagem de Águas Residuais.....	61
• 5.2.1 Manutenção e Desobstrução de Redes de Drenagem de Águas Residuais Domésticas	61
• 5.2.2 Inspeção Vídeo à Rede de Drenagem de Águas Residuais.....	64
• 5.2.3 Vistorias à Rede de Drenagem de Águas Residuais	66
5.3 Levantamento das Infraestruturas de Águas e Saneamento	67
5.4 Atividades de Fiscalização de Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais.....	68
• 5.4.1 Vistoria às Redes de Urbanizações.....	68
• 5.4.2 Vistoria a Instalações Hidráulicas Prediais	69
5.5 Controlo do Funcionamento das ETAR's Compactas	70
5.6 Caracterização das Linhas de Água do Concelho	74
5.7 Outras Atividades de Gestão	76
• 5.7.1 Elaboração de Programação Semanal de Trabalhos a Executar	76
• 5.7.2 Gestão de Stocks de Material	76
• 5.7.3 Atividades de Avaliação de RH	77
6.REFLEXÃO CRÍTICA.....	78
7.CONCLUSÃO	80
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXO	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Divisão de Serviços Urbanos	11
Figura 2 - Mapa com as Freguesias do Concelho da Moita.....	12
Figura 3- Rede de águas do Concelho	13
Figura 4- Rede de drenagem de águas residuais do Concelho	15
Figura 5- Fibrocimento (FC).....	18
Figura 6- Policloreto de Vinilo (PVC)	19
Figura 7- Polietileno de Alta Densidade (PEAD).....	20
Figura 8 – Válvulas de cunha elástica de canhões lisos e flangeada.....	20
Figura 9 – Boca de rega de passeio	21
Figura 10– Marcos de Incêndio “MACRO e SOMEPAL”	22
Figura 11– Pormenor de ligação de ramal domiciliário de abastecimento de água.....	24
Figura 13– Traçado da rede de águas da Freguesia do Vale da Amoreira	28
Figura 14– Traçado da rede de abastecimento de água na Brejoeira/Alto do Pontão-Moita....	29
Figura 16– Rede de Águas Residuais Domésticas nos Bairros do Penteado, Moita.	44
Figura 17- Reparação de conduta em fibrocimento	48
Figura 18- Substituição do troço de conduta por PVC	48
Figura 19- Colocação de válvulas de seccionamento.....	49
Figura 20- Colocação de Marco de Incêndio.....	49
Figura 21- Execução de conduta (travessia).....	49
Figura 22– Substituição de um troço de rede de abastecimento de águas por PVC.....	50
Figura 23- Substituição de tampa de ramal domiciliário	51
Figura 24- tampa em Ferro Fundido	52
Figura 25– Impresso de pedido de ramal de Água e Águas Residuais.....	57
Figura 26- Requerimento para ligação dos ramais de águas e esgotos	57
Figura 27– Equipamento de deteção de fugas em redes de distribuição de água-GEOPHONE. 60	
Figura 28- Equipamentos e sistemas de deteção e monitorização de fugas em redes de distribuição de água	60
Figura 29 - Viaturas do saneamento a desentupir o coletor doméstico.....	61
Figura 30– Desenho representativo da viatura de saneamento.....	62
Figura 31- Desenho simplificado de Fossa Sética.....	62
Figura 32- Fotografia ilustrativa da forma da limpeza dos coletores	63
Figura 33- Robots para inspeção vídeo aos coletores.....	64
Figura 34- Troço de coletor pluvial a inspecionar na freguesia da Baixa da Banheira.....	65

Figura 35- Início de troço a inspecionar, caixa de visita de coletor pluvial.....	65
Figura 36- Ramal de ligação de sumidouro	66
Figura 37- Fissura longitudinal (à esquerda) e abatimento no topo do coletor (à direita).....	66
Figura 38- Abatimento no topo do coletor (à esquerda) e rotura no coletor (à direita).....	66
Figura 39- Módulos de ETAR Compacta.....	70
Figura 40- Tanques da ETAR em funcionamento.....	71
Figura 41- Descrição da linha de tratamento do afluente desde a sua entrada na ETAR.....	72
Figura 42- Sistema de Desidratação de Lamas.....	72
Figura 43– Leito de Cursos de água	75
Figura 44- Fichas para aquisição de fardamento e proteção individual	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Acompanhamento de obras em redes de abastecimento de água e rede de drenagem de águas residuais	56
Gráfico 2- Ramais de abastecimento de água e drenagem de águas residuais executados	58

ÂMBITO E OBJETIVO

A obtenção do grau de Mestre por Licenciados “Pré-Bolonha”, aprovado a 20 Julho de 2011 pelo Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal, permite que os diplomados da EST Setúbal com Licenciaturas Pré-Bolonha (5 anos) e com experiência profissional na área, possam obter o grau de Mestre na mesma.

O objetivo deste documento é a realização de um relatório da atividade profissional desenvolvida há mais de 10 anos na área do Ambiente, a fim de obter o grau de Mestre em Tecnologias Ambientais pela ESTSetúbal-IPS.

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

Julho de 2006 até à data - desempenho de funções (conforme descrevo ao longo do relatório) como Técnica Superior na Divisão de Serviços Urbanos do Departamento de Ambiente e Serviços Urbanos da Câmara Municipal da Moita;

Abril de 2002 a Julho de 2006 - contrato de prestação de serviços em regime de Avença, na Divisão de Serviços Urbanos do Departamento de Ambiente e Serviços Urbanos da Câmara Municipal da Moita, em que as minhas funções/competências ao longo destes quatro anos foram: participar, promover e elaborar estudos globais de exploração e/ou conservação dos sistemas de abastecimento de água e drenagem de águas residuais, elaborar diagnósticos da situação, nomeadamente, da antiguidade e estado da conservação das redes e equipamentos, custos de serviços prestados, levando-se em linha de conta os gastos em mão-de-obra, materiais, equipamentos e máquinas, proceder à atualização sistemática do cadastro da rede de abastecimento de água e rede de saneamento, manutenção dos dois módulos de ETAR compacta situados na Freguesia de Alhos Vedros com recolha de amostras mensais à entrada e saída da estação e entrega em mão ao laboratório acreditado (LPQ), levantamento de ligações indevidas de redes prediais às redes públicas, assessoria técnica no levantamento, medições e orçamento de diversos trabalhos em redes e ramais de águas e esgotos;

Conclui a minha Licenciatura em Engenharia do Ambiente no ano de 2003 e desde então, a minha experiência profissional foi sempre no Município da Moita, como responsável pelo Setor de Águas e Esgotos.

RESUMO

No Capítulo 1 – Enquadramento, são tecidas algumas considerações sobre a estrutura do Departamento/Divisão onde estou inserida, bem como o trabalho e as funções inerentes como Técnica Superior no Município da Moita, no âmbito das redes de distribuição de água e de drenagem de águas residuais.

No Capítulo 2 - Elaboração de Projetos de Redes de Abastecimento de Água, faz-se uma apresentação dos projetos em que participei e um enquadramento teórico sobre os procedimentos e critérios utilizados no projeto e dimensionamento deste tipo de sistemas.

No Capítulo 3 - Elaboração de Projetos de Redes de Drenagem de Águas Residuais, faz-se uma apresentação dos projetos em que participei e um enquadramento teórico sobre os procedimentos e critérios utilizados no projeto e dimensionamento deste tipo de sistemas.

No Capítulo 4 - Acompanhamento Técnico de Obras em Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais, serão descritas todas as obras efetuadas no Concelho e em que participei, quer obras de execução de novas infraestruturas, quer obras para ampliação e/ou remodelação de infraestruturas existentes. O principal objetivo deste acompanhamento é garantir que as infraestruturas são executadas de acordo com o Decreto regulamentar nº23/95, de 23 de Agosto, que aprovou o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

No Capítulo 5 - Acompanhamento Técnico na Gestão e Exploração das Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais, são descritas todas as atividades relacionadas com esta matéria.

No Capítulo 6 - Reflexão, será apresentada uma breve reflexão daquele que foi o meu percurso profissional.

No Capítulo 7- Conclusão.

1.INTRODUÇÃO

1.1 Orgânica do Departamento

Para o desenvolvimento das suas atividades, o Departamento de Ambiente e Serviços Urbanos da Câmara Municipal da Moita, está organizado de acordo com a seguinte estrutura (vd Figura 1):

- Divisão de Serviços Urbanos;
- Divisão de Salubridade e Ambiente;
- Divisão de Espaços Verdes

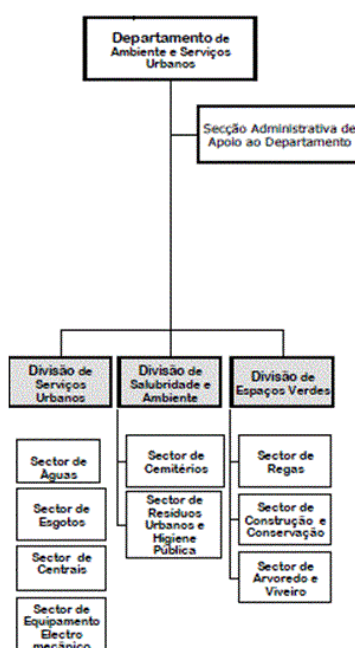


Figura 1 - Estrutura da Divisão de Serviços Urbanos

A Divisão de Serviços Urbanos é responsável por uma área de aproximadamente 55 km² (44 km² terra e 11 km² rio).

O Concelho da Moita integra-se na região de Lisboa e Vale do Tejo e pertence à Área Metropolitana de Lisboa, bem como à Península de Setúbal.

É constituído por seis Freguesias (vd Figura 2): Moita, Gaio/Rosário, Sarilhos Pequenos, Alhos Vedros, Baixa da Banheira e Vale da Amoreira. A sua população atual é de 66029 habitantes (Fonte: Instituto Nacional de Estatística - Censos 2011).

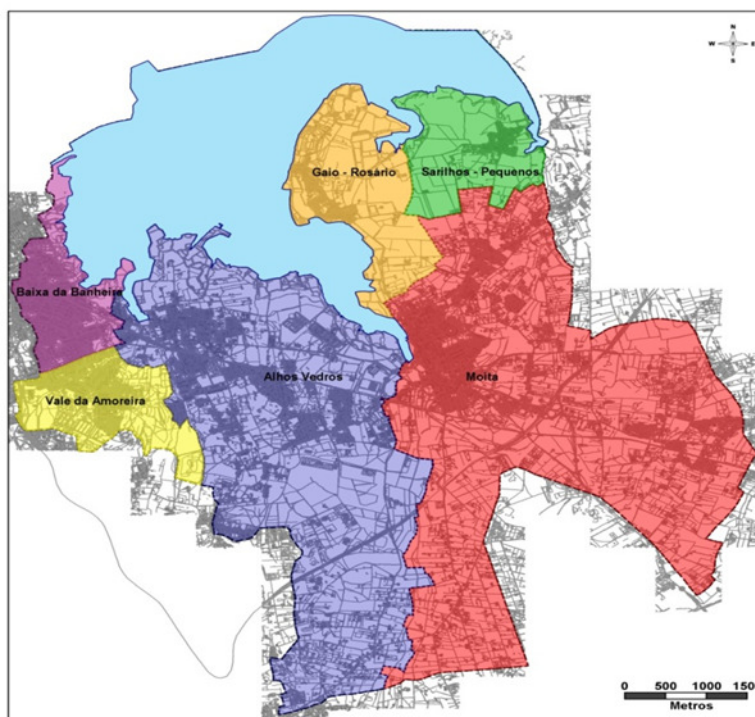


Figura 2 - Mapa com as Freguesias do Concelho da Moita

Fonte: Câmara Municipal da Moita

No Setor de Águas e Esgotos fazem parte, a Chefe de Divisão, uma Técnica Superior, e um Assistente Técnico como operador de SIG (sistema de informação geográfica). No Setor de Águas fazem parte, um Coordenador de Serviço, quatro Canalizadores e cinco Cabouqueiros. No Setor de Esgotos fazem parte, um Encarregado, um Pedreiro, três Cabouqueiros e nove Limpa-Coletores.

1.2 Sistema de Infraestruturas

As minhas funções (tais como serão descritas ao longo do relatório) são ao nível da gestão das infraestruturas e portanto importa descrevê-las um pouco nesta Introdução.

1.2.1 Abastecimento de Água

Os sistemas de abastecimento de água (SAA) são infraestruturas de suporte de um serviço básico para a saúde pública que consiste no abastecimento de água às populações, com qualidade para consumo humano, em quantidade e pressão. São construídos e operados por forma a transportar, a armazenar, a tratar e a distribuir água às populações. A estas funções correspondem um conjunto de componentes (e.g., captações, sistema adutor, reservatórios, estações elevatórias, redes de distribuição), cada uma das quais com diferentes órgãos constituídos por obras de construção civil, equipamentos elétricos e eletromecânicos, acessórios, instrumentação e equipamentos de automação e controlo.

Existem cinco zonas de abastecimento (ZA), sendo 99,5% da população servida por rede de abastecimento de água no Concelho (esta informação foi obtida através de dados

georreferenciados do INE 2011 e dados retirados do ERSAR 2012, podendo ser consultados no sítio da internet do Município da Moita), em que a sua origem é 100% de captações subterrâneas.

Na totalidade das ZA existem 11 furos de captação de água com uma capacidade de produção diária medida de 1500m^3 e 13 reservatórios que perfazem um volume total de armazenamento de 9736 m^3 . O caudal captado anualmente ronda os 4,4 milhões de metros cúbicos, e cerca de 3,5 milhões de metros cúbicos de água vendida.

Estima-se que nestas zonas de abastecimento existam cerca de 40% de perdas de água captada, onde se inclui a água para a rega de jardins, água não cobrada e fontanários.

No Concelho existe 260Km de rede construída, conforme representado na figura 3, e 34 mil clientes servidos de rede de abastecimento de água.

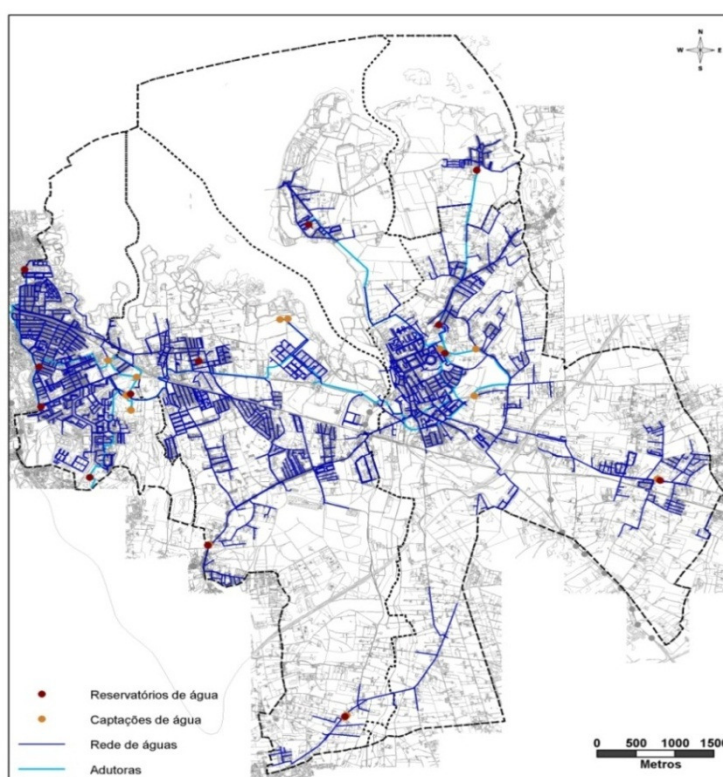


Figura 3- Rede de águas do Concelho

Fonte: Câmara Municipal da Moita

Sendo este Município a entidade responsável pelas infraestruturas da rede de distribuição e considerando o material obsoleto utilizado na sua construção (fibrocimento) e a idade das condutas em algumas zonas, as roturas constituem o principal problema no sistema de abastecimento de água.

Em consequência das roturas registam-se longos períodos de interrupção de fornecimento, afetando grande parte da população, pois nem sempre o seccionamento da rede é garantido

da melhor forma, levando a uma perda de qualidade do serviço prestado, com os consequentes problemas de insatisfação por parte dos utilizadores.

Torna-se assim urgente a remodelação da rede de abastecimento de água.

1.2.2 Drenagem de Águas Residuais

O sistema de recolha de águas residuais (rede de esgotos) consiste numa rede de tubagem subterrânea que recolhe as águas residuais das várias residências e outros edifícios, transportando-as para as estações de tratamento ou para um emissário (do qual são descarregados diretamente em cursos de água, rios, etc.). O sistema inclui o equipamento de bombagem e tanques de armazenamento, muito embora grande parte dos sistemas funcione por gravidade.

Os sistemas de águas residuais constituem uma preocupação a nível global. A nível local e na perspetiva do Município da Moita, a preocupação passa por encontrar a melhor estratégia para prestar o melhor serviço à população, quer ao nível da rede de saneamento, quer na forma como as águas residuais domésticas são tratadas. Esta questão apresenta uma importância redobrada dada as implicações que têm, quer em termos de saúde pública quer a nível do ambiente.

Grande parte do Concelho é servido por um sistema separativo ou pseudo-separativo de redes de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais. Assim grande parte dos edifícios existentes dispõe de dois ramais, um de águas residuais domésticas e outro de águas pluviais.

A taxa de cobertura da rede pública de drenagem de águas residuais no Concelho é de 90% de rede separativa e de 3% rede unitária (esta informação foi obtida através de dados georreferenciados do INE 2011 e dados retirados do ERSAR 2012, podendo ser consultados no sítio da internet do Município da Moita), com uma extensão de 200 Km de coletor doméstico e 15 Km de coletor pluvial construído, conforme representado na figura 4.

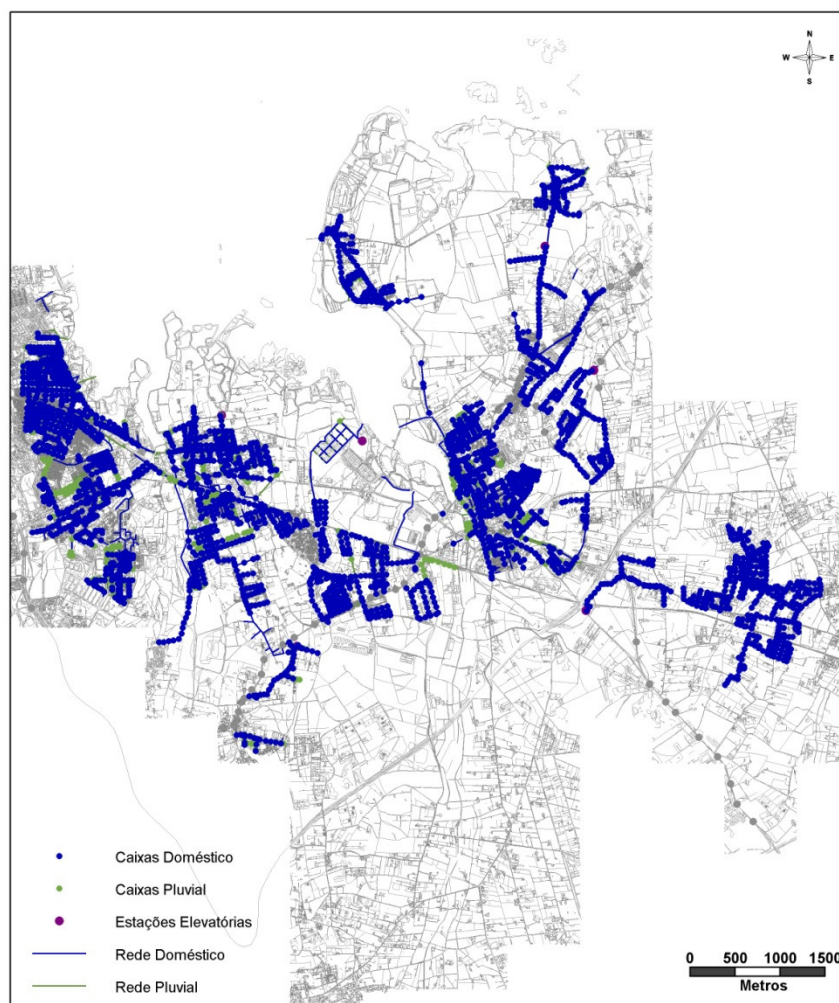


Figura 4- Rede de drenagem de águas residuais do Concelho

Fonte: Câmara Municipal da Moita

O Município da Moita como entidade gestora em Baixa é responsável pelas infraestruturas da rede de drenagem. Já a SIMARSUL (Sistema Integrado Multimunicipal de Águas Residuais da Península de Setúbal, S.A., Sociedade anónima de capitais públicos, detém a concessão, em regime de exclusividade, da atividade de recolha, tratamento e rejeição de efluentes (águas residuais) em oito dos municípios que fazem parte da Península de Setúbal – Alcochete, Barreiro, Moita, Montijo, Palmela, Seixal, Sesimbra e Setúbal, sendo a entidade responsável pelas infraestruturas em Alta.

Sendo este Município a entidade responsável pelas infraestruturas da rede de drenagem e dado o material obsoleto utilizado na sua construção (manilhas de grés), bem como a idade do mesmo, considera-se que a rede de drenagem carece de uma grande remodelação. Existem ainda alguns by-pass da rede de drenagem de águas residuais à rede pluvial que ocasionam, por vezes, descargas acidentais no rio. Em termos de pontos críticos cita-se toda a zona antiga com redes unitárias e dois pontos muito críticos, onde as obstruções e inundações são muito frequentes tanto na via pública como nas casas implantadas a cotas mais baixas.

2.ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste capítulo serão descritos os projetos de Redes de Abastecimento de Água em que participei na qualidade de Eng^a Técnica.

Começar-se-á no entanto por fazer uma abordagem introdutória sobre os procedimentos e critérios de dimensionamento dos sistemas, entre outros aspetos de projeto, como os materiais das condutas, os acessórios de rede, e a implantação de condutas.

2.1 Rede de Distribuição de Água

Uma rede geral de distribuição de água é um sistema de canalizações instaladas na via pública, em terrenos da entidade distribuidora ou em outros sob concessão especial, cuja utilização interesse ao serviço público de abastecimento de água. São criados com o objetivo de garantir o abastecimento de água em perfeitas condições de segurança, assegurando tanto a saúde pública dos consumidores, como também o seu conforto.

A conceção e o dimensionamento da rede de distribuição pública de água, bem como apresentação dos projetos e execução das respetivas obras, devem cumprir integralmente o estipulado nas disposições legais em vigor, designadamente as do Decreto Regulamentar nº23/95, de 23 de Agosto e o Regulamento Municipal dos Serviços de Abastecimento Público de Água (disponível na página da Câmara).

Na execução deste tipo de projetos são tidos em conta fatores essenciais, como a economia, as condições de aplicação e de utilização, as necessidades de traçado e também a constituição química de cada material, tendo sempre em conta a legislação que rege este tipo de sistemas. É com base na otimização dos referidos fatores que são construídas as redes de abastecimento de águas.

A execução das redes passa, essencialmente, por duas fases distintas. Inicialmente desenvolve-se o respetivo traçado, tendo em conta as leis que vigoram no espaço de implementação do projeto. Esta primeira etapa passa por encontrar uma otimização entre as escolhas dos projetos das restantes especialidades (esgotos, gás, entre outros) e as opções essenciais à execução de uma rede de abastecimento de água.

A segunda fase da execução do sistema de distribuição de água abrange a elaboração de cálculos que, baseados na legislação e em determinadas normas, determinam as dimensões das canalizações constituintes da rede. Este dimensionamento é ainda restringido pelos caudais necessários para abastecer cada aparelho e ajustado tendo em conta as pressões que surgem em cada troço.

Consoante o dimensionamento da tubagem pode ser necessário utilizar, quando as condições de pressão e caudal não permitem o correto abastecimento de todos os dispositivos, elementos sobre pressores, que garantem os níveis de pressão exigidos e melhoram as condições de abastecimento de água.

2.1.1 Procedimentos de Dimensionamento

O cumprimento da legislação e das normas exigidas é essencial para a realização de um projeto, tornando mais credível a sua aplicação em obra. É com base nesses pressupostos que foram criados documentos que definem a legislação a aplicar. O Regulamento dos Serviços de Abastecimento Público de Água e de Saneamento de Águas Residuais Urbanas do Município da Moita, que utilizado como literatura principal, enumera normas que visam o traçado das redes, tendo em conta tanto a fase de projeto como também o período de manutenção, posterior à entrega da obra.

-Traçado

No traçado de redes procura-se garantir o abastecimento a todas as habitações, sempre que possível sob os passeios, minimizando assim as cargas a que as condutas ficam sujeitas e garantindo uma melhor acessibilidade em caso de rotura.

A implantação das condutas da rede de distribuição, deverá fazer-se em articulação com as restantes infraestruturas existentes e a construir. As tubagens deverão ser em PVC ou PEAD e de acordo com o previsto no artigo 24º do DR nº23/95, de 23 de Agosto, as condutas devem ser implantadas em ambos os lados do arruamento e nunca a uma distância inferior a 0,80m dos limites das propriedades. De acordo com o artigo 25º DR nº23/95 de 23 de Agosto, a profundidade de assentamento da conduta não deve ser inferior a 0,80 m.

- Dimensionamento

Numa etapa prévia à realização de qualquer tipo de cálculo terão de ser avaliados todos os dados fornecidos, nomeadamente a pressão disponibilizada pela rede, os caudais de cálculo, o material a utilizar e o traçado, onde estão patentes os comprimentos da tubagem e respetivos andamentos. É igualmente essencial definir parâmetros, como por exemplo os níveis de conforto aceitáveis, que implicam a consideração de limites de velocidade e de pressão em que o escoamento se processa.

Posteriormente à análise das condições referidas no parágrafo anterior, deverá ser feita a determinação dos caudais de dimensionamento, que dependem da quantidade de água necessária para abastecer os diferentes dispositivos. Definido o caudal de cálculo, é possível estimar o diâmetro de tubagem mínimo necessário para se efetuar o escoamento.

Para além dos cálculos referidos no parágrafo anterior, reserva especial atenção às perdas de carga provocadas pelo escoamento.

2.1.2 Material das condutas

A água foi, desde sempre, um fator essencial no estabelecimento de vida em geral e do Homem em particular. A importância deste líquido fez com que ao longo de milénios fosse verificada uma evolução nas técnicas de transporte para consumo humano. Apesar desta evolução, verificada ao longo dos anos de existência da raça humana, foi numa história mais recente, principalmente no séc. XX, que se verificaram os grandes progressos nos sistemas de fornecimento de água, devido à necessidade de responder ao aumento demográfico verificado em todo o globo e ao surgimento de novos materiais, como por exemplo, os polímeros.

Outro aspeto que tem vindo a ser cada vez mais tido em conta na sociedade prende-se com o conceito de qualidade. Esta exigência impulsionou igualmente a indústria das canalizações, através da publicação de normas e também da necessidade de encontrar materiais com as melhores características, que permitem aumentar a gama de escolhas dos projetistas. Este último ponto veio agitar o mercado, levando a uma procura constante pelo material com melhores características (qualidade, preço, entre outras).

As condutas são constituídas por diversos tipos de materiais: fibrocimento (FC), aço carbono, ferro fundido dúctil (FFD), policloreto de vinilo (PVC), polietileno de alta densidade (PEAD) e poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV).

As condutas de fibrocimento (vd figura 5) foram muito utilizadas nas décadas de 60 e 70 para condutas em pressão. As condutas são compostas por fibras de amianto e cimento. Atualmente, este material caiu em desuso dada a natureza cancerígena de um dos seus componentes, o amianto, existindo, no entanto, extensões significativas de condutas deste material em redes mais antigas.



Figura 5- Fibrocimento (FC)

Fonte: mfrural.com.br

A remodelação da rede de distribuição de água consiste, muitas vezes, na substituição das tubagens em fibrocimento por tubagens em PVC ou PEAD, por estes materiais possuírem as seguintes características:

- Acentuada leveza,
- Grande flexibilidade, o que permite o assentamento em terrenos sujeitos a assentamentos,
- Razoável resistência ao choque e à rotura,
- Paredes internas lisas, o que propicia uma maior capacidade de escoamento do que o fibrocimento e tubos metálicos,
- Boas propriedades isolantes,
- Material quimicamente inerte o que lhe confere grande resistência às corrosões interiores e exteriores, químicas e eletroquímicas
- Módulo de elasticidade baixa, o que atenua os efeitos de golpe de aríete;
- Preço competitivo.

As condutas de policloreto de vinilo (PVC) lisas utilizam-se em sistemas sob pressão e com superfície livre, sendo a sua utilização mais comum em sistemas de abastecimento, de irrigação e para transporte de produtos químicos.

O PVC permite pressões de serviço até 1,6 MPa, estando disponível em três classes de pressões nominais PN 6, PN 10 e PN 16. Estas condutas são fornecidas em varas de 6 m com diâmetros entre 32 e 800 mm, conforme figura 6.

Os acessórios de PVC, neste tipo de tubagens, são uniões, curvas, tês, cruzetas, cones de redução e flanges.



Figura 6- Policloreto de Vinilo (PVC)

Fonte: www.sival2.pt

As tubagens de polietileno de alta densidade (PEAD) adequam-se ao transporte de água em sistemas de abastecimento, de rega, a captações e estações elevatórias, a drenagem de águas residuais e pluviais, a emissários submarinos, a estações de tratamento e ao transporte de produtos químicos agressivos ou de produtos sólidos. Existem também tubagens menos utilizadas de polietileno de baixa (PEBD) e de média densidade (PEMD).

É possível encontrar no mercado três tipos de união dos tubos: soldadura topo a topo, juntas de electrofusão, juntas de compressão e flanges. A primeira possibilidade requer tubos com a mesma densidade e consiste na ligação do topo dos tubos após aquecimento (220°C) e sua compressão. A junta de electrofusão exige que os tubos sejam ligados entre si por uma união em polietileno, que tem incorporada uma resistência elétrica e, aquando da aplicação de energia elétrica, as paredes em contacto fundem-se. As juntas de compressão são acessórios, também em polietileno, que permitem a união de duas pontas lisas de tubo por encaixe, com uma rosca que comprime uma cunha sobre cada extremidade do tubo. As juntas flangeadas requerem que sejam soldados colarinhos nas extremidades dos tubos por forma a aplicar as flanges.

As características das tubagens de PEAD variam consoante a resina que é utilizada, podendo ser MRS 63, MRS 80 e MRS 100. O PEAD permite diversas pressões nominais entre PN 3,2 e PN 20. As condutas são fornecidas em varas de 6 e 12 m ou em bobines de 50 ou 100 m de comprimento (para diâmetros inferiores a 110 mm) e têm diâmetros entre 25 e 1200 mm, conforme figura 7)

Os acessórios de PEAD são uniões de electrofusão e de compressão, curvas de 45° e 90°, tês, tomadas de carga, cones de redução, flanges, tampões, colarinhos e batentes com a mesma gama de diâmetros nominais das tubagens e com todas as possibilidades de juntas.

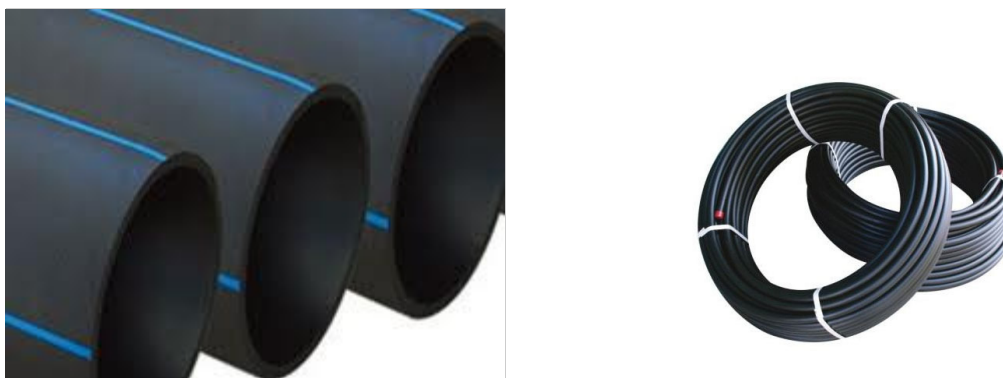


Figura 7- Polietileno de Alta Densidade (PEAD)

Fonte: www.boasss.com

2.1.3 Elementos Acessórios da Rede

-Mapa de nós

Em todos os pontos singulares, tais como cruzamentos, entroncamentos, mudanças de direção e mudanças de diâmetro, são considerados acessórios, entre os quais têm, curvas, cruzetas e cones de redução. Nos mapas dos nós definem-se todos os acessórios aplicados em cada nó da rede, indicando-se o seu diâmetro e características.

-Válvulas de seccionamento

Em toda a rede deverão ser colocadas válvulas de seccionamento (vd figura 8) de forma a facilitar a operação do sistema e minimizar os inconvenientes de eventuais interrupções de fornecimento.

As válvulas de seccionamento devem ser devidamente protegidas, facilmente manobráveis e devem localizar-se nos ramais de ligação, junto a elementos acessórios, ao longo da rede de distribuição, por forma a permitir isolar áreas com um máximo de 500 habitantes e nos cruzamentos e entroncamentos principais, em número de três e duas, respetivamente.



Figura 8 – Válvulas de cunha elástica de canhões lisos e flangeada

Fonte: WWW.Fucoli-Somepal.pt

-Bocas de rega e de lavagem

Deverão também ser colocadas bocas de rega e de lavagem (vd figura 9) em locais estratégicos, que permitam a rega de espaços verdes e lavagens de arruamentos. Simultaneamente poderão as mesmas ser utilizadas como ventosas para permitir a saída de ar nas condutas.

O diâmetro nominal mínimo das bocas de rega e de lavagem é de 20 mm.

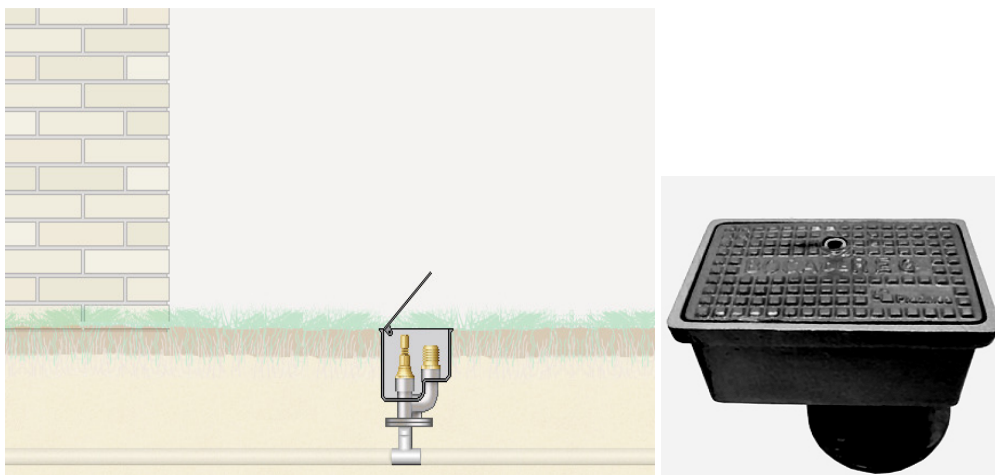


Figura 9 – Boca de rega de passeio

Fonte: gerador de preços.cype.pt/pormenores-construtivos

-Válvulas de descarga

Colocam-se válvulas de descarga na rede de distribuição, para permitir a descarga dos troços de condutas, bem como operações de limpeza, desinfeção ou reparação, devendo estas descargas de fundo estar ligadas à rede de drenagem de águas pluviais.

-Hidrantes

Os hidrantes ou marcos de incêndio (vd figura 10) instalam-se junto do lancil dos passeios e são salientes em relação ao nível do pavimento.

Sempre que possível, os marcos de incêndio devem situar-se nos cruzamentos e bifurcações, com o espaçamento em função do grau de risco da zona.



Figura 10– Marcos de Incêndio “MACRO e SOMEPAL”

Fonte: WWW. Fucoli-Somepal.pt

-Juntas cegas

As juntas cegas têm a função de vedar as extremidades das condutas ou dos ramais de ligação quando estes só forem utilizados em fase posterior.

As juntas devem ser estanques, possibilitar a dilatação e facilitar a montagem e desmontagem de tubos e acessórios.

2.1.4 Implantação de condutas e Maciços de amarração

A profundidade de assentamento das condutas não deverá ser inferior a 0,80 m, medida entre a geratriz superior da conduta e o nível do pavimento.

As valas para assentamento das tubagens, para profundidades até 3 m, devem ter em regra, a largura mínima definida pelas seguintes equações (artº 26º do D.R 23/95 de 23 Agosto),

[1] $L = De + 0,50$ para condutas de diâmetro até 0,50 m

[2] $L = De + 0,70$ para condutas de diâmetro superior a 0,50 m

sendo:

L – largura da vala (m);

De – diâmetro exterior da conduta (m).

Para profundidades superiores a 3 m, a largura mínima das valas deve ser aumentada em função do tipo e terreno, processo de escavação e nível freático.

As condutas devem ser assentes de forma a assegurar que cada troço de tubagem se apoie contínua e diretamente sobre terrenos de igual resistência.

O aterro das valas deve ser efetuado de 0,15 m a 0,30m acima do extradorso das tubagens com material cujas dimensões não excedam 20 mm.

A compactação do material do aterro deve ser feita cuidadosamente de forma a não danificar as tubagens e a garantir a estabilidade dos pavimentos.

Os maciços de amarração devem ser previstos nas curvas e nos pontos singulares, calculados de acordo com os impulsos e resistência dos solos.

2.1.5 Ramais de Ligação e Contadores

A partir da rede são alimentados os diversos edifícios e vários serviços, por meio de ramais de ligação, troços de canalizações compreendidos entre a rede geral e os edifícios, (vd figura 11). Estes serviços são entre outros, fontenários, bebedouros, marcos de incêndio e bocas de rega.

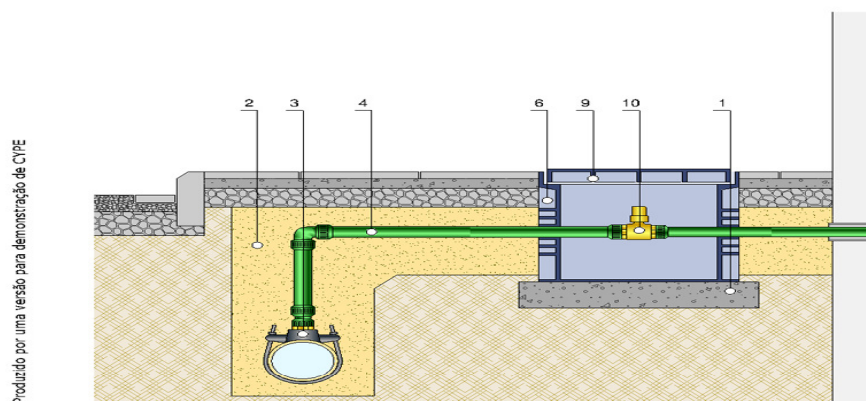
Devem ser executados novos ramais para garantir a ligação de todos os prédios à rede em boas condições de caudal e pressão nas áreas intervencionadas, devendo ser sempre que possível, executados no mesmo local dos ramais existentes para evitar intervenções nas redes prediais.

Cada edifício deve dispor apenas de um ramal de ligação para abastecimento público de água. No entanto, prédios que para além de habitação, disponham também de estabelecimentos comerciais, de serviços ou indústrias, poderão ter mais do que um ramal.

Os ramais devem ter um diâmetro mínimo de 1" (25 mm). As inserções dos ramais de ligação nas condutas da rede pública são concebidas por meio de acessórios adequados, incluindo válvulas de seccionamento no pavimento, para suspensão do serviço de abastecimento.

Os contadores devem ser colocados em caixas, e em local que permita uma fácil leitura dos consumos.

Em edifícios de uma só ocupação deverão ser colocados no exterior do edifício, em local confinante com a via pública. Em edifícios com mais de uma ocupação deverão ser preferencialmente colocados em bateria, no espaço comum de acesso do edifício pela via pública. Finalmente, nos estabelecimentos comerciais, de serviços ou industriais deverão ser colocados no exterior do estabelecimento, em local confinante com a via pública.



1	mt10hmt020cbab	Betão simples C20/25 (X0(P); D25; S2; Cl 1,0), fabricado em central, segundo NP EN 206-1.
2	mt01ara010	Areia de 0 a 5 mm de diâmetro.
3	mt37tpa012a	Abraçadeira de tomada em carga de PP, para tubo de polietileno de alta densidade (PE-100 A), de 20 mm de diâmetro exterior, segundo EN ISO 15874-3.
4	mt37tpa011a	Ramal de ligação de polietileno de alta densidade banda azul (PE-100), de 20 mm de diâmetro exterior, PN=16 atm e 2 mm de espessura, segundo NP EN 12201-2.
6	mt11arp100a	Caixa de passagem pré-fabricada de polipropileno, 30x30x30 cm.
9	mt11arp050ac	Tampa de PVC, para caixas de abastecimento de água de 30x30 cm.
10	mt37ave030b	Válvula de esfera de latão niquelado para enroscar, com manípulo de encaixe quadrado.

Figura 11– Pormenor de ligação de ramal domiciliário de abastecimento de água

Fonte: gerador de preços.cype.pt/pormenores-construtivos

2.2 Projetos de Redes de Abastecimento de Água Elaborados

Neste subcapítulo descrevo alguns dos projetos que elaborei. Os projetos da especialidade de águas são constituídos genericamente por uma memória descritiva, caderno de encargos, mapa de quantidades e orçamento, peças desenhadas e a escolha do procedimento face ao valor estimado da obra (com base no Decreto-Lei nº59/99, de 2 de Março) e acompanhamento da obra.

Se o valor previsto da empreitada fosse inferior a 24.940 €, aplicava-se o procedimento por “ajuste direto” com consulta a três fornecedores, de acordo com a alínea d) do nº2 do artº 48º do mesmo diploma. Todo o procedimento era desenvolvido pelo Serviço, desde o convite às empresas ou lançamento de concurso, análise de propostas, adjudicação da obra (à firma que apresentar a proposta financeiramente mais vantajosa), notificação de adjudicação a todas as empresas convidadas, auto de consignação dos trabalhos, acompanhamento da obra, auto de vistoria para efeito de receção provisória, conta da empreitada onde consta uma conta corrente com os valores de todas as medições e trabalhos executados a mais ou a menos, Édito, e por fim, receção definitiva da obra ao fim de cinco anos de garantia, com a libertação das garantias bancárias.

Se o valor da empreitada fosse superior a 24.940 €, os serviços recomendavam a aplicação de “Concurso Público”, sendo o procedimento conduzido pelos colegas da Divisão de

Aprovisionamentos. Os técnicos do Setor de Águas fazem no entanto, parte integrante da “comissão de abertura do concurso” e da “comissão de análise de propostas”.

À “comissão de análise de propostas” cabe verificar se os concorrentes reúnem os requisitos de admissibilidade estabelecidos na lei, no Programa de Concurso e no Caderno de Encargos. A apreciação é feita em função da proposta economicamente mais vantajosa para o Município.

Com o novo Decreto-Lei nº 18/2008 de 29 de Janeiro, que revogou o Decreto-Lei nº59/99, de 2 de Março, todo o procedimento é desenvolvido pelos colegas da Divisão de Aprovisionamentos, fazendo parte integrante da “comissão de abertura do concurso” e da “comissão de análise de propostas” os técnicos da Divisão de Serviços Urbanos.

O acompanhamento e fiscalização das obras começam com o projeto, através de uma análise detalhada das peças referidas, da coerência entre elas e da adaptação ao local da implantação. A primeira fase e a mais importante, consiste na visita ao local a fim de verificar as infraestruturas existentes nomeadamente, redes de águas, redes de esgotos, redes elétricas, redes de gás e redes de comunicações, bem como o melhor traçado da conduta de modo a não interferir com o referido anteriormente.

Apesar de existir um colega da fiscalização a tempo inteiro na obra, a Divisão de Serviços Urbanos onde estou inserida é a dona da obra, em que após a receção definitiva da obra passa a ser responsável pelas infraestruturas, por esta razão está presente no início da obra com o empreiteiro e a fiscalização para definir alguns aspetos, como descrição dos trabalhos, a natureza e qualidade dos materiais e modo de execução dos trabalhos. O fiscal da obra é quem faz a ponte entre o empreiteiro e o dono da obra. Abaixo, descrevo alguns dos projetos:

1. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “Execução de conduta na Rua Afonso Henriques, Travessa Florbela Espanca e Rua Projetada, Carvalhinho- Moita ”- Julho 2003, valor da empreitada: 13.433,70 €, conclusão da obra: Agosto 2003;

Este projeto teve como objetivo, fornecer água canalizada a um pequeno núcleo populacional no concelho que não estava servido pela rede municipal de abastecimento de água. Na figura 15 podemos observar o traçado da rede de abastecimento de água.

Trata-se, na generalidade, de casas devidamente licenciadas pela Câmara Municipal e que estão sujeitas ao pagamento do IMI mas que eram obrigadas a recorrer a meios alternativos (furos artesianos, cisternas e poços) para terem água de qualidade inferior à da rede.

Optou-se pela execução de condutas em PEAD DN90mm, com 10 kg/cm² de pressão de serviço na rede de abastecimento de água, numa extensão de aproximadamente 450m e respetivos ramais de ligação, com um total de 19, em PEAD DN11/2”, incluindo válvula de seccionamento e caixa. Foi contemplado em obra a colocação de um marco de incêndio, bocas de rega e uma descarga de fundo no troço final de conduta. Foram efetuadas duas ligações à conduta existente. As uniões foram executadas por soldadura topo a topo.

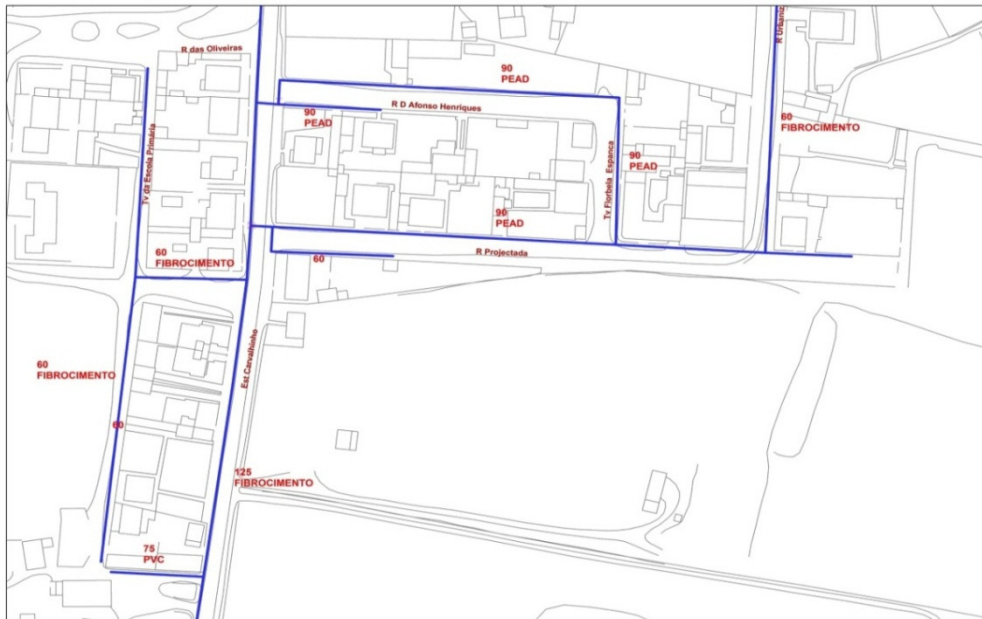


Figura 12- Traçado da rede de abastecimento de água Afonso Henriques, Travessa Florbela Espanca e Rua Projectada, Carvalhinho- Moita”.

2. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “Reformulação da rede de abastecimento de água no Largo da Igreja, Moita”, numa extensão de aproximadamente 25m- Julho de 2003, valor da empreitada: 7.465,00€, conclusão da obra Agosto 2003;

Este projeto foi elaborado com vista à substituição da rede de abastecimento de água por PEAD DN90mm, com ligação de 20 ramais domiciliários e colocação de duas bocas-de-incêndio.

3. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “Execução de Conduta Adutora Moita-Gaio/Rosário”, numa extensão de aproximadamente 3500m – Março de 2004, valor da empreitada 209.553,55€, conclusão da obra: Agosto 2004;

Tendo em conta a necessidade de melhoria no abastecimento de água à população, foi elaborado um projeto para execução de uma conduta adutora nas freguesias da Moita/Gaio-Rosário. Este estudo permitiu a ligação do reservatório semienterrado da Freguesia da Moita ao reservatório elevado da Freguesia do Gaio-Rosário (vd figura 12). Esta proposta teve como principal objetivo, manter o atual sistema de distribuição completamente independente da adutora, passando a conduta atual a ter apenas a função de distribuidora. Contudo, houve necessidade de alterar o traçado da conduta existente, que sendo em fibrocimento e ao atravessar terrenos particulares, foi substituída por uma conduta em PEAD e desviada para domínio público.

Foi executada uma conduta adutora DN250mm em PEAD PN10, numa extensão de aproximadamente 3330m e o desvio da conduta existente numa extensão de aproximadamente 1123m com ligação de 15 ramais de abastecimento de água.

Foram consideradas válvulas de seccionamento em todos os nós, onde ocorre a interceção de duas ou mais tubagens, bem como a colocação de duas descargas de fundo ligadas à rede de drenagem pluvial, para que em caso de emergência a zona afetada fosse a menor possível e que o tempo de descarga da água, de modo a garantir o início dos trabalhos e a reposição do fornecimento, fosse também o menor possível.

Esta remodelação implicou a ligação a todas as condutas distribuidoras existentes na área de convergência da grande distribuidora, bem como a ligação dos ramais em bom estado de conservação ou a substituição dos ramais de ligação em mau estado de conservação, ao longo do percurso da obra.

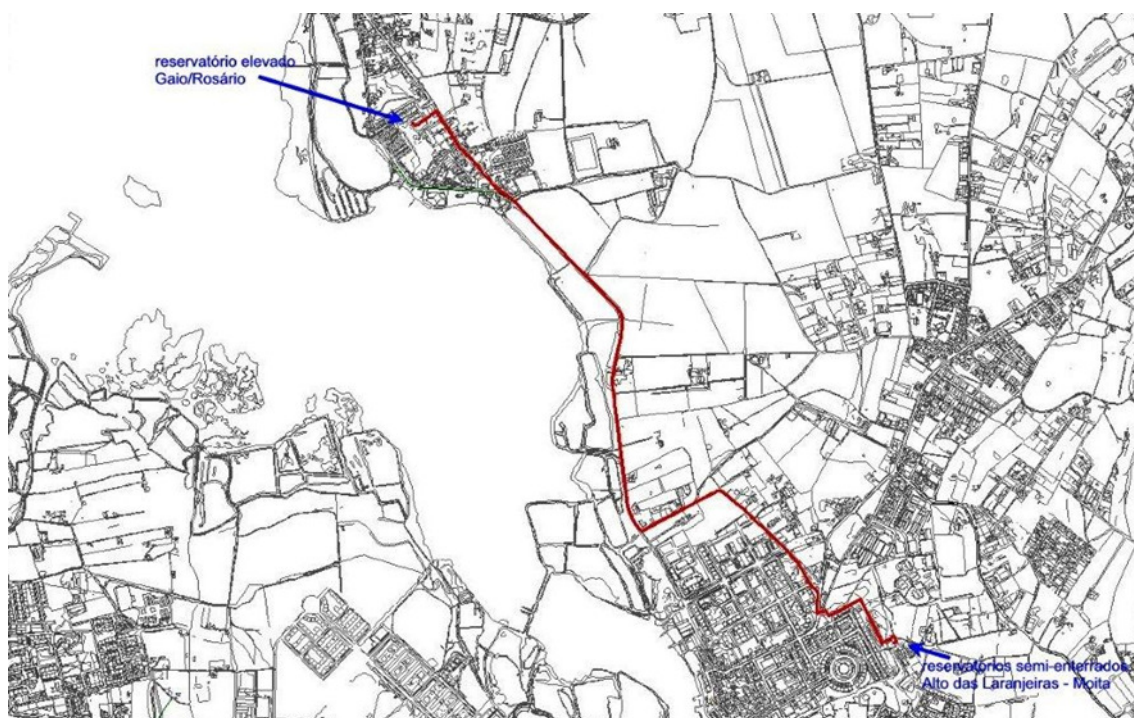


Figura 13- Traçado da conduta Adutora Moita-Gaio/Rosário

4. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “Reformulação de rede de abastecimento de água na Travessa Estanislau Domingues-Moita”, numa extensão de aproximadamente 52m-Outubro 2004, valor da empreitada 3.510,72 €, conclusão da obra: Novembro 2004;
5. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “Reformulação de um troço de rede de abastecimento de água numa extensão de aproximadamente 400m na Rua Bordalo Pinheiro na Freguesia do Vale da Amoreira”- Janeiro 2006, valor da empreitada: 24.917,98 €, conclusão da obra: Março 2006;

Este projeto teve como objetivo a reformulação da rede de abastecimento de água na Rua Bordalo Pinheiro na Freguesia do Vale da Amoreira. Na figura 13 podemos observar o seu traçado. Sendo a conduta existente em fibrocimento, originava várias roturas que motivavam o fecho da rede e as consequentes interrupções no abastecimento. Por estas razões, a conduta existente foi substituída por PEAD DN160mm PN10, numa extensão de aproximadamente 400m com ligação/substituição de 18 ramais domiciliários.

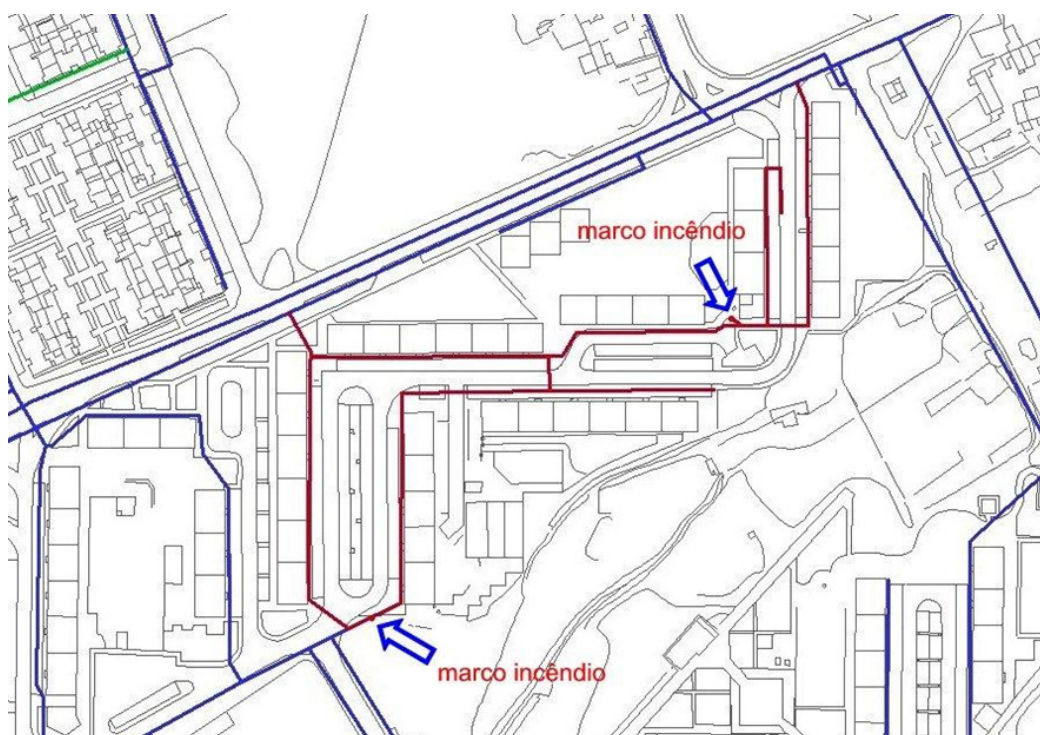


Figura 12– Traçado da rede de águas da Freguesia do Vale da Amoreira

6. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “Reforço do abastecimento de água à Avenida da Liberdade, Baixa da Banheira”, numa extensão de aproximadamente 306m- Junho 2007, conclusão da obra: Julho 2007, valor da empreitada: 11.782,31€;

Este projeto teve como objetivo a substituição da rede de abastecimento de água em fibrocimento por PEAD DN160mm numa extensão de aproximadamente 210m e de PEAD DN110mm numa extensão de 96m. Este estudo permitiu a reformulação de toda a rede de abastecimento de água incluindo ramais domiciliários na Avenida da Liberdade e o fecho da malha na Rua Rui Luis Gomes, Baixa da Banheira.

7. Elaboração de projeto para “Execução de rede de águas ao Alto do Pontão / Brejoeira, Moita”- Agosto 2007, valor da empreitada: 76.474,67 €, conclusão da obra setembro 2007;

Este estudo, teve como objetivo a execução de uma rede de abastecimento de água ao Alto do Pontão/Brejoeira na Freguesia Moita. Na figura 14 podemos observar o seu traçado.

Propôs-se a execução de uma conduta em PEAD DN90 PN10 com soldadura topo a topo numa extensão de aproximadamente 2000 m, com ligação de 80 ramais de abastecimento de água. A ligação desta nova rede de águas à rede existente implicou uma travessia sob a linha férrea, por perfuração/cravação horizontal, ficando a conduta instalada no interior de uma tubagem em betão.

Ao longo de toda a rede de abastecimento de água foram consideradas válvulas de seccionamento e de descarga de fundo, de forma a possibilitar eventuais reparações e/ou limpeza na mesma.

O abastecimento às habitações foi feito por um ramal de ligação, por derivação a partir da rede pública de abastecimento de água, através de tomada de carga de diâmetro 1 ½”, com válvula de seccionamento do mesmo diâmetro, inserida em caixa com tampa metálica.

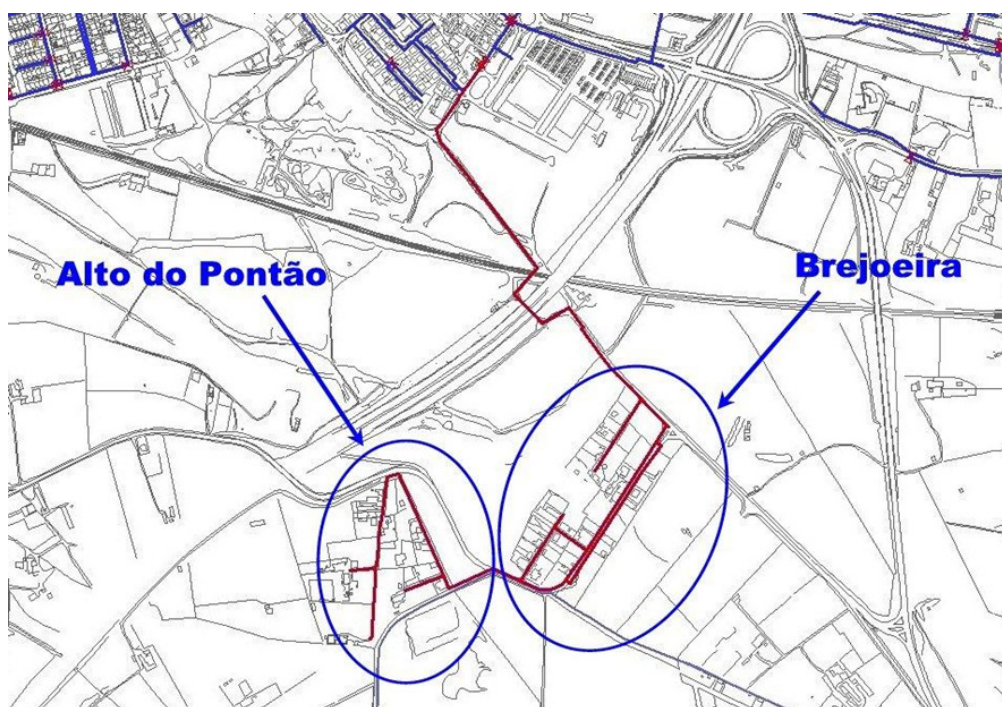


Figura 13– Traçado da rede de abastecimento de água na Brejoeira/Alto do Pontão-Moita.

8. Elaboração de projeto de “Desvio de um troço de conduta adutora DN250mm numa extensão de aproximadamente 360m, na Baixa da Banheira”- Setembro 2013, valor do material para a obra executada por administração direta: 23.552,00 €, previsão para conclusão da obra: 2 meses;

3.ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

Neste capítulo serão descritos os projetos de Redes de Drenagem de Águas Residuais Domésticas em que participei na qualidade de Eng^a Técnica.

Começar-se-á no entanto, por fazer uma abordagem introdutória sobre o traçado e dimensionamento das redes de drenagem de AR Domésticas e Pluviais.

3.1. Trabalho de Campo e Preparação de plantas e perfis do terreno

Para a realização do projeto de um sistema de drenagem de águas residuais é indispensável, um reconhecimento completo da área em estudo, para que se obtenham os elementos de base para a sua elaboração e para a correta execução da obra.

As plantas topográficas, à escala adequada, constituem um elemento fundamental no projeto de sistemas de drenagem. No caso de não existirem, é indispensável a realização de trabalhos de campo (nomeadamente levantamentos topográficos), sendo o seu nível de rigor função do tipo de projeto em análise. Nestes trabalhos de campo deve ser recolhida informação relativa à localização de arruamentos (principais e secundários), de edifícios, de parques públicos, de linhas de água, e de outras estruturas que possam influenciar ou ser influenciadas pelo sistema de drenagem.

Quando se tornar necessário, devem ser consideradas as áreas adjacentes à zona a drenar, onde, no futuro, venham a ser requeridas redes de drenagem. Para o desenvolvimento do projeto de infraestruturas deste tipo, constituem elementos fundamentais as cotas do terreno nos arruamentos principais e secundários, nos cruzamentos, nos pontos altos e baixos e de mudança de inclinação, não sendo estritamente necessário o conhecimento das curvas de nível.

Para além disso, deve ser recolhida informação mais pormenorizada, da qual se destaca a que a seguir se indica:

- *Infraestruturas existentes*, salientando-se as cotas da soleira dos edifícios e as profundidades das respetivas caves, características, idade e condições de pavimentação dos arruamentos ou passeios nos quais se prevê a implantação de coletores, localização das condutas de água e de gás e de outras estruturas enterradas; quando o tipo de informação disponível sobre estas estruturas for inadequado, pode ser recomendada a realização de trabalhos de sondagem.

- *Natureza do terreno*, de modo a conseguir-se obter uma estimativa de custo da obra o mais rigorosa possível; se a dimensão e a importância do projeto assim o exigirem, devem ser feitas sondagens no local, com intervalos a definir consoante os casos e sempre que haja mudança na natureza do terreno; a profundidade de sondagem pode ir até 1 a 1,5 m abaixo da cota do fundo da vala de implantação prevista para os coletores; sondagens mais detalhadas devem ser feitas nos locais onde esteja prevista a localização de estações elevatórias ou outras estruturas de maior importância;

- *Modo de atravessamento* de linhas de água, de vias férreas ou de outros pontos nevrálgicos para o projeto e construção do sistema;
- *Traçado mais adequado* para o emissário ou emissários do sistema, tendo em conta o destino da água drenada (outro emissário existente ou uma estação de tratamento);
- *Cotas do nível freático*, uma vez que este aspeto pode condicionar as cotas de implantação dos coletores e de estações elevatórias, as técnicas construtivas a utilizar e a estimativa dos caudais de infiltração no sistema.

A partir das plantas topográficas do aglomerado populacional em estudo, é possível proceder ao traçado preliminar da rede de drenagem, em planta, e ao levantamento dos correspondentes perfis longitudinais do terreno. Esta atividade, no âmbito do projeto, deve iniciar-se o mais cedo possível, para que sejam detetadas falhas de informação, as quais devem ser esclarecidas com uma visita ao local e, se necessário, com trabalhos de campo específicos.

No que respeita às escalas das plantas topográficas, as mais convenientes são, para efeitos de projeto de execução, as 1/1000 e 1/2000, salvo nos pontos nevrálgicos do sistema, como sejam os locais onde existam estruturas enterradas, onde seja necessário o atravessamento de linhas de água, etc.; nestes casos, deve ser utilizada uma escala de 1/500. Para efeitos do traçado do perfil longitudinal do terreno, as respetivas cotas devem ser conhecidas, com aproximação ao centímetro, de preferência de 20 em 20 m e nos pontos onde se verifique uma variação de inclinação acentuada. Os pontos altos e baixos do perfil devem ser igualmente assinalados.

3.2 Conceção e Traçado de Redes de Drenagem de Águas Residuais

O traçado e o dimensionamento da rede de drenagem são definidos ao nível do projeto de execução, sendo que deverão ser implantadas câmaras de visita na confluência de coletores, nos pontos de mudança de direção, de inclinação ou dos diâmetros dos coletores. Nos alinhamentos retos, o afastamento máximo entre as câmaras de visita deverá ser de 60 metros. Estas deverão ter planta circular com diâmetro mínimo de 1 metro, a cobertura da caixa deverá ser tronco-cónico assimétrico para facilitar o acesso ao interior da caixa, a qual deverá ter degraus encastrados.

Incluem-se neste subcapítulo os seguintes aspetos associados a uma rede de drenagem:

- a) O diâmetro mínimo;
- b) Traçado, em planta, dos coletores de uma rede de drenagem;
- c) A sequência de secções, ou seja a progressão dos diâmetros, de montante para jusante, numa rede de drenagem de águas residuais;
- d) Profundidade de assentamento mínima dos coletores medidos sobre o seu extradorso;
- e) Alinhamento dos coletores em perfil longitudinal;
- f) Inclinações máximas e mínimas dos coletores.

a) Diâmetro mínimo

No que se refere ao diâmetro mínimo, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no seu artigo 134.º, que o seu valor nominal mínimo é de 200 mm.

Este valor conduz, no nosso País, a casos frequentes de excesso de capacidade da rede, principalmente em aglomerados populacionais de pequenas dimensões e nos troços de montante das redes, onde os caudais a escoar são reduzidos.

Além disso, é frequente que as condições de autolimpeza sejam, nestes casos, o fator determinante das inclinações dos coletores.

Nestas condições, quanto maior o diâmetro, maior deverá ser a inclinação do coletor, para que se atinja um dado critério de autolimpeza. Poderá haver, portanto, uma tendência para reduzir o diâmetro mínimo regulamentar, dada a eventual redução de custos de instalação, correspondentes à tubagem e ao volume de escavação.

b) Traçado em planta dos coletores de uma rede de drenagem

Quanto ao traçado, em planta, dos coletores de uma rede de drenagem de águas residuais, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no seu artigo 136º que:

“1 - Na generalidade dos arruamentos urbanos, a implantação dos coletores deve fazer-se no eixo da via pública.

2 - Em vias de circulação largas e em novas urbanizações com arruamentos de grande largura e amplos espaços livres e passeios, os coletores podem ser implantados fora das faixas de rodagem, mas respeitando a distância mínima de 1 m em relação aos limites das propriedades.

3 - Sempre que se revele mais económico, pode implantar-se um sistema duplo, com um coletor de cada lado da via pública.

4 - Na implantação dos coletores em relação às condutas de distribuição de água deve observar-se o disposto no n.º 3 do artigo 24.º do mesmo Decreto Regulamentar, em que as condutas devem ser instaladas num plano superior ao dos coletores e com um afastamento mínimo de 1m.

5 - Para minimizar os riscos de ligações indevidas de redes ou ramais, deve adotar-se a regra de implantar o coletor doméstico à direita do coletor pluvial, no sentido do escoamento.

6 - Não é permitida, em regra, a construção de qualquer edificação sobre coletores das redes de águas residuais, quer públicas quer privadas.

7 - Em casos de impossibilidade, a construção de edificações sobre coletores deve ser feita por forma a garantir o seu bom funcionamento e a torná-los estanques e acessíveis em toda a extensão do atravessamento.”

c) Sequência de secções

Embora aparentemente não exista qualquer razão de natureza hidráulica que o impeça, é prática corrente nunca reduzir os diâmetros dos coletores, de montante para jusante, mesmo que a inclinação do coletor a jusante o permita.

Esta disposição destina-se a evitar os riscos de obstrução provocados por objetos arrastados de montante, os quais podem ficar bloqueados se o coletor a jusante for de menor diâmetro.

Nesta matéria, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no seu artigo 135º que:

“1 - Nas redes separativas domésticas, a secção de um coletor nunca pode ser reduzida para jusante.

2 - Nas redes unitárias e separativas pluviais, pode aceitar-se a redução de secção para jusante, desde que se mantenha a capacidade de transporte.”

d) Profundidade de assentamento mínima dos coletores

A profundidade mínima de assentamento dos coletores é condicionada pelas cotas necessárias à inserção dos ramais de ligação. Por outro lado, ela deve ser tal que sejam evitados danos nos coletores, devidos às cargas rolantes.

A profundidade mínima de assentamento é medida, em geral, pela distância entre o pavimento da via pública e o extradorso dos coletores.

Sobre este aspeto, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no seu artigo 137º que:

“1 - A profundidade de assentamento dos coletores não deve ser inferior a 1 m, medida entre o seu extradorso e o pavimento da via pública.

2 - O valor referido no número anterior pode ser aumentado em função de exigências do trânsito, da inserção dos ramais de ligação ou da instalação de outras infraestruturas.

3 - Em condições excepcionais, pode aceitar-se uma profundidade inferior à mínima desde que os coletores sejam convenientemente protegidos para resistir a sobrecargas.”

e) Alinhamento dos coletores em perfil longitudinal

O alinhamento dos coletores em perfil longitudinal refere-se à continuidade hidráulica através das caixas de visita. Relativamente ao alinhamento dos coletores em perfil longitudinal, ou seja, aos aspetos a observar no traçado associado à continuidade hidráulica do escoamento através das caixas de visita, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no seu artigo 159º que:

“2 - Nas alterações de diâmetro [dos coletores] deve haver sempre a concordância da geratriz superior interior dos coletores, de modo a garantir a continuidade da veia líquida.”

A cota da soleira do coletor, a jusante da caixa de visita, nunca deve ser superior à da soleira do coletor ou coletores afluentes a ela.

Os critérios apontados destinam-se a atender aos casos de mudança brusca de trainel através da caixa de visita, para os quais a velocidade de escoamento seja maior no coletor de montante. Reduzem-se ou eliminam-se, assim, as perturbações do escoamento que, de outro modo, se registariam.

f) Inclinações máximas e mínimas dos coletores

Em perfil longitudinal, as rasantes dos coletores devem, na medida do possível, manter-se paralelas ao terreno. No entanto, por motivos, tanto de funcionamento hidráulico do sistema, como construtivos, há necessidade de manter inclinações mínimas e máximas.

Para além dos limites de inclinação dos coletores decorrentes da verificação das condições de autolimpeza ou das velocidades máximas de escoamento, é necessário impor ainda limites mínimos e máximos para aquelas inclinações, por razões construtivas. Assim, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no seu artigo 133º que:

“f) A inclinação dos coletores não deve ser, em geral, inferior a 0,3%, nem superior a 15%;

g) Admitem-se inclinações inferiores a 0,3% desde que seja garantido o rigor do nivelamento, a estabilidade do assentamento e o poder de transporte;

h) Quando houver necessidade de inclinações superiores a 15%, devem prever-se dispositivos especiais de ancoragem dos coletores.”

3.3 Caudais de projeto

A determinação dos caudais de projeto de sistemas de drenagem de águas residuais urbanas (de origem doméstica, comercial, industrial e de infiltração) constitui uma atividade vital para efeitos do dimensionamento de infraestruturas deste tipo.

a) Caudal médio de águas residuais domésticas

Para a avaliação dos caudais de águas residuais domésticas, é indispensável conhecer, por um lado, a situação demográfica atualizada da zona a servir, em termos de população residente e flutuante, e avaliar a sua evolução previsível (anos 0 e 40) e, por outro, dos consumos de água domésticos.

Para o efeito da situação demográfica, devem ser consultados os dados de estudos existentes e os registos disponíveis, nomeadamente os recenseamentos populacionais, os recenseamentos eleitorais, a ocupação turística e os planos de desenvolvimento urbanístico.

Os consumos de água domésticos devem ser obtidos, preferencialmente, com base em dados existentes que sejam representativos, os quais podem ser obtidos a partir dos registos dos serviços de exploração dos sistemas existentes. Quando não se disponha de informação correta dos consumos, estes devem ser avaliados a partir de valores da capitação estimados,

atendendo à dimensão e às características do aglomerado, ao nível de vida da população e seus hábitos higiénicos e às condições climáticas locais.

O Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no seu artigo 13º que:

“As captações na distribuição exclusivamente domiciliária não devem, qualquer que seja o horizonte de projeto, ser inferiores aos seguintes valores:

- a) 80 l/habitante/dia até 1000 habitantes;
- b) 100 l/habitante/dia de 1000 a 10000 habitantes;
- c) 125 l/habitante/dia de 10000 a 20000 habitantes;
- d) 150 l/habitante/dia de 20000 a 50000 habitantes;
- e) 175 l/habitante/dia acima de 50000 habitantes.”

Os caudais de águas residuais domésticas determinam-se a partir da captação de água de consumo (normalmente expressa em (L/(hab.dia))), tendo presente que só uma parte desta afluí à rede de drenagem. Para o efeito, define-se um fator de afluência à rede como sendo o valor, sempre inferior à unidade, pelo qual se deve multiplicar a captação de consumo de água para se obter a captação de afluência à rede de águas residuais domésticas.

Conforme se refere no Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto no ponto 2 do seu artigo 123.º, “... Os fatores de afluência à rede devem ser discriminados por zonas de características idênticas, que são função da extensão de zonas verdes ajardinadas ou agrícolas e dos hábitos de vida da população, variando geralmente entre 0,70 e 0,90.”

Nestas condições, o caudal médio diário de águas residuais domésticas (anos 0 e 40) é dado por:

[4] $Q_m = f \times P \times C / 86\,400$

sendo:

Q_m - caudal médio diário de águas residuais domésticas (L/s)

f - fator de afluência à rede (-)

P - população servida (hab)

C – captação de consumo de água [L/(hab.dia)]

b) Caudais de Águas Residuais Industriais e Comerciais

No que respeita aos caudais de águas residuais industriais e comerciais, podem-se verificar, num aglomerado urbano, duas situações distintas:

- a) As unidades industriais e comerciais são de pequena dimensão,
- b) Ou a componente industrial e comercial é apreciável e concentrada.

No primeiro caso, os caudais respetivos são normalmente englobados nos caudais de águas residuais domésticas. No segundo, torna-se indispensável proceder a uma inventariação e a uma localização das unidades industriais e comerciais, de modo a serem conhecidos os caudais rejeitados e estimados os futuros caudais; para as unidades industriais é, ainda, relevante determinar as características físicas, químicas, biológicas e bacteriológicas dos seus efluentes e os períodos de laboração industrial.

Neste ponto, interessa, ainda, referir o que o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 Agosto estipula, nos seus artigos 14.º e 15.º, sobre esta matéria:

Artigo 14.º - Consumos Comerciais

- 1 - As captações correspondentes aos consumos comerciais e de serviços podem, na generalidade dos casos, ser incorporadas nos valores médios da captação global.
- 2 - Em zonas com atividade comercial intensa pode admitir-se uma captação da ordem dos 50 L/habitante.dia ou considerarem-se consumos localizados.

Artigo 15.º - Consumos industriais e similares

- 1 - Os consumos industriais caracterizam-se por grande aleatoriedade nas solicitações dos sistemas, devendo ser avaliados caso a caso e adicionados aos consumos domésticos.
- 2 - Consideram-se consumos assimiláveis aos industriais os correspondentes, entre outros, às unidades turísticas e hoteleiras e aos matadouros.”

c) Caudais de infiltração

Os caudais de infiltração dependem, fundamentalmente, da extensão da rede de drenagem, em particular nos troços em que ela possa estar implantada abaixo do nível freático, da natureza da hidrogeologia do terreno, e do tipo e estado de conservação do material dos coletores, das juntas e das câmaras de visita. Estes caudais devem ser cuidadosamente ponderados no projeto de novos sistemas de drenagem, através de procedimentos adequados, seleção de materiais e juntas e disposições construtivas.

O Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, no ponto 4, do seu artigo 126º que:

“4 - Desde que não se disponha de dados experimentais locais ou de informações similares, o valor do caudal de infiltração pode considerar-se:

- a) Igual ao caudal médio anual, nas redes de pequenos aglomerados com coletores a jusante até 300 mm;
- b) Proporcional ao comprimento e diâmetro dos coletores, nas redes de médios e grandes aglomerados; neste último caso, quando se trate de coletores recentes ou a construir, podem estimar-se valores de caudais de infiltração da ordem de $0,5 \text{ m}^3/\text{dia}$, por centímetro de diâmetro e por quilómetro de comprimento da rede pública, obtendo-se a seguinte expressão para o caudal de infiltração (Q_i):

[5] $Q_i = L_{\text{real}} \times 0.0005 \times D$

Podem atingir-se valores de 4 m³/dia, por centímetro e por quilómetro, em coletores de precária construção e conservação.

c) Os valores referidos nas alíneas a) e b) podem ser inferiores sempre que estiver assegurada uma melhor estanquidade da rede, nomeadamente no que respeita aos coletores, juntas e câmaras de visita.”

d) Caudais de Ponta

Aos referidos caudais médios são aplicados os fatores de ponta instantâneos F_p (ano 0 e 40) e um fator de afluência à rede (f_{af}) de 0,8.

Nestas condições, o caudal de ponta é dado pela seguinte expressão:

[6] $Q_p = Q_m \times F_p$

sendo:

Q_p - caudal de ponta instantâneo (L/s)

f_p - fator de ponta instantâneo (-)

Q_m - caudal médio diário de águas residuais domésticas (L/s)

O fator de ponta instantâneo é o quociente entre o caudal máximo instantâneo do ano e o caudal médio anual das águas residuais domésticas, sendo influenciado pelo consumo de água, pelo número de ligações (consequentemente, pelos número de habitantes servidos) e pelo tempo de permanência dos efluentes na rede de drenagem.

O fator de ponta F_p (ano 0 e 40) deve ser determinado com base na análise de registos locais e, na ausência de elementos que permitam a sua determinação, pode ser estimado pela expressão (Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto artigo 125º):

[7] $f_p = 1,5 + 60 / \sqrt{P}$ em que P é a população que gera os caudais afluentes a uma dada secção da rede de drenagem.

d) Caudal Unitário e Caudais de Percurso

O caudal de ponta (Q_p) é depois dividido pelo somatório dos comprimentos fictícios dos troços, obtendo-se um caudal unitário (por unidade de comprimento de coletor, expresso em l/s/m).

O caudal de percurso de cada troço, é depois calculado para cada ano horizonte de projeto com base no caudal unitário, no comprimento fictício (L_{fict}) e no caudal de infiltração:

[8] $Q_{\text{percurso}} = L_{\text{fict}} \times Q_{\text{unit}} + Q_i$

Os caudais de percurso são acumulados, levando em consideração a confluência dos troços, obtendo-se um caudal máximo, junto à ETAR.

3.4 Escoamento hidráulico e fórmulas do escoamento

Numa rede de drenagem de águas residuais verificam-se, sob o ponto de vista hidráulico-sanitário, as três características seguintes:

- O escoamento faz-se com superfície livre, exceto em condições muito especiais;
- O regime de escoamento é variável;
- As águas residuais transportam quantidades significativas de sólidos em suspensão e em solução (de natureza orgânica e inorgânica).

Embora o regime seja variável, e apesar da aproximação que essa hipótese representa, é prática corrente admitir-se, para efeitos de dimensionamento hidráulico dos coletores numa rede de drenagem separativa de águas residuais, que o escoamento se dá com superfície livre, na maior parte dos casos, a secção parcialmente cheia, em regime permanente e uniforme, isto é, com a velocidade e altura de escoamento constantes ao longo dos coletores.

A condição de permanência tem de ser admitida, obviamente, tanto no dimensionamento dos coletores como na maior parte dos órgãos do sistema. Embora esta simplificação seja razoável na maioria das situações, já o não é em casos excecionais, tais como em grandes redes de drenagem de águas pluviais, nas quais pode justificar-se a análise do escoamento em regime variável. Também no estudo de estações elevatórias e de condutas elevatórias, não se pode deixar de considerar a variação dos caudais com o tempo.

Em qualquer das hipóteses de cálculo mencionadas anteriormente, as condições de escoamento devem ser tais que não deem origem, por um lado, à deposição dos sólidos em suspensão (autolimpeza) e, por outro, à erosão dos coletores.

3.5 Condições de autolimpeza

Caso as condições hidráulicas de escoamento o permitam, os sólidos em suspensão transportados pelas águas residuais sedimentam, levando à obstrução dos coletores ao fim de um prazo mais ou menos longo. O dimensionamento da rede deverá ter em consideração as características dos caudais a escoar, a sua variação, os seus valores extremos e as características dos sólidos transportados pelas águas residuais. As variações do caudal são determinadas:

- Pelas estimativas de crescimento populacional e das atividades comerciais e industriais, se as houver;
- Pela evolução dos respetivos consumos de água;
- Pelas características de afluência à rede dos caudais rejeitados.

Um dos objetivos principais do dimensionamento hidráulico duma rede é a determinação dos diâmetros e inclinações dos coletores, de forma a evitar, na medida do possível, a deposição dos sólidos em suspensão. Dada a grande flutuação de caudal numa rede, é impossível manter condições de escoamento que verifiquem aquela condição ao longo do período de vida da obra.

No entanto, é importante que se verifiquem condições de escoamento, para o caudal de ponta, tais que os sólidos depositados nas horas mortas possam ser arrastados quando ocorrem aquelas condições. Caso seja necessário, procede-se ao aumento das inclinações do coletor, de forma a assegurar, em todos os troços, uma velocidade mínima de 0,6 m/s (velocidade máxima de 3 m/s) e um poder de transporte mínimo de 2 N/m^2 , requisitos de autolimpeza a observar desde o ano 0, calculados de acordo com as expressões do ponto anterior.

No que respeita à verificação das condições de autolimpeza, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, nas alíneas b) e c), do ponto 1, do seu artigo 133º que:

“b) A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no início de exploração não deve ser inferior a 0,6 m/s para coletores domésticos e a 0,9 m/s para coletores unitários e separativos pluviais;

c) Sendo inviáveis os limites referidos na alínea b), como sucede nos coletores de cabeceira, devem estabelecer-se declives que assegurem estes valores limites para o caudal de secção cheia;”

3.6 Altura de escoamento e velocidade máxima

Por razões de ventilação e, em particular, para reduzir a formação de H_2S e de gás metano CH_4 , não é aconselhável que o escoamento em redes de drenagem de águas residuais urbanas se faça com secção cheia ou quase cheia.

Por outro lado, dadas as quantidades de sólidos em suspensão transportados pelas águas residuais urbanas, em particular os de natureza inorgânica como a areia, é aconselhável limitar a velocidade de escoamento, para o caudal de ponta no horizonte de projeto, de forma a evitar a erosão principalmente dos coletores e das caixas de visita.

Nas matérias referidas, o Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto estipula, nas alíneas a), d) e e), do ponto 1, do seu artigo 133º que:

a) A velocidade máxima de escoamento para o caudal de ponta no horizonte de projeto não deve exceder 3 m/s nos coletores domésticos e 5 m/s nos coletores unitários e separativos pluviais;

d) Nos coletores unitários e separativos pluviais, a altura da lâmina líquida para a velocidade máxima referida na alínea a) deve ser igual à altura total;

e) Nos coletores domésticos, a altura da lâmina líquida não deve exceder 0,5 da altura total para diâmetros iguais ou inferiores a 500 mm e 0,75 para diâmetros superiores a este valor.

A escolha da altura de escoamento máxima poderá depender, também, do maior ou menor rigor com que são estimados os caudais de dimensionamento ou o que se espera que venha a ser o desenvolvimento do aglomerado populacional.

Para assegurar o cumprimento da altura da lâmina líquida máxima, aumentam-se as inclinações dos troços para os quais se obtém inicialmente uma altura da lâmina líquida superior a metade da secção; se isto não for suficiente, adota-se um diâmetro de coletor maior.

3.7 Rede de Drenagem de Águas Pluviais

Ao longo da rede deverá ser prevista a implementação de sumidouros nos pontos baixos da via pública e nos cruzamentos, de modo a evitar a travessia da faixa de rodagem pelo escoamento superficial.

Os sumidouros são dispositivos com entrada superior das águas de escorrência, pelo que deverão possuir obrigatoriamente uma grade, que permita a entrada de água sem prejudicar a circulação rodoviária.

O diâmetro mínimo do coletor de ligação dos sumidouros à rede de drenagem será de 200 mm.

Na conceção da rede de drenagem pluvial poderão ser considerados outros dispositivos de recolha para além dos sumidouros, nomeadamente caleiras ou outros que se enquadrem no projeto de arranjos exteriores ou de arruamentos definidos.

Deverá também ter um tratamento específico a recolha das águas pluviais proveniente dos telhados e terraços através de tubos de queda exteriores ou ocultos nas empenas, diretamente para a via pública, no caso de não existir rede pública no arruamento.

3.7.1 Ramais de Ligação de Águas Pluviais

Todos os edifícios confinantes com a via pública e abrangidos pela rede pública de drenagem de águas residuais pluviais, devem ser ligados a esta por meio de ramais de ligação.

Os ramais de ligação pluviais deverão ser sempre independentes dos ramais de águas residuais domésticas, pelo que a montante das caixas de visita de ramal é obrigatória a separação de ambos os sistemas.

Cada edifício deve ter, em princípio, um ramal de ligação único de água pluviais.

O ramal de ligação será composto por uma caixa de visita com tampa acessível, localizada no passeio, em princípio junto à fachada do edifício. A tampa deverá ser de ferro fundido.

Considerando a existência de tubos de queda que drenam as águas provenientes dos telhados diretamente para os passeios, as águas provenientes desses tubos devem ser conduzidas, sempre que possível, para a caixa de ramal pluvial. Caso esta situação não seja possível, deverão ser encaminhadas para o sistema de águas pluviais ou para a linha de água, em tubo fechado sob o passeio, ou em caleira coberta com grelha ao nível do passeio.

3.8 Projetos de Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas Elaborados

Neste subcapítulo descrevo alguns dos projetos que elaborei. Os projetos da especialidade de águas residuais domésticas são constituídos genericamente por uma memória descritiva, caderno de encargos, mapa de quantidades e orçamento, peças desenhadas e a escolha do procedimento face ao valor estimado da obra (com base no Decreto-Lei nº59/99, de 2 de Março) e acompanhamento da obra.

Sempre que o valor previsto para a empreitada fosse inferior a 24.940 €, aplicava-se o procedimento por “ajuste direto” com consulta a três fornecedores, de acordo com a alínea d) do nº2 do artº 48º do mesmo diploma. Todo o procedimento era desenvolvido pelo Serviço, desde o convite às empresas ou lançamento de concurso, análise de propostas, adjudicação da obra (à firma que apresentar a proposta financeiramente mais vantajosa), notificação de adjudicação a todas as empresas convidadas, auto de consignação dos trabalhos, acompanhamento da obra, auto de vistoria para efeito de receção provisória, conta da empreitada onde consta uma conta corrente com os valores de todas as medições e trabalhos executados a mais ou a menos, Édito, e por fim, receção definitiva da obra ao fim de cinco anos de garantia, com a libertação das garantias bancárias.

Nos projetos cujo valor fosse superior a 24.940 €, os serviços propunham a aplicação de “Concurso Público”, sendo o procedimento conduzido pelos colegas da Divisão de Aprovisionamentos. Os técnicos do Setor de Águas fazem no entanto, parte integrante da “comissão de abertura do concurso” e da “comissão de análise de propostas”.

À “comissão de análise de propostas” cabe verificar se os concorrentes reúnem os requisitos de admissibilidade estabelecidos na lei, no Programa de Concurso e no Caderno de Encargos. A apreciação é feita em função da proposta economicamente mais vantajosa para o Município.

Com o novo Decreto-Lei nº 18/2008 de 29 de Janeiro, que revogou o Decreto-Lei nº59/99, de 2 de Março, todo o procedimento é desenvolvido pelos colegas da Divisão de Aprovisionamentos, fazendo parte integrante da “comissão de abertura do concurso” e da “comissão de análise de propostas” os técnicos da Divisão de Serviços Urbanos.

O acompanhamento e fiscalização das obras começam com o projeto, através de uma análise detalhada das peças referidas, da coerência entre elas e da adaptação ao local da implantação. A primeira fase e a mais importante, consiste na visita ao local a fim de verificar as infraestruturas existentes nomeadamente, redes de águas, redes de esgotos, redes elétricas, redes de gás e redes de comunicações, bem como o melhor traçado da conduta de modo a não interferir com o referido anteriormente.

Apesar de existir um colega da fiscalização a tempo inteiro na obra, a Divisão de Serviços Urbanos onde estou inserida é a dona da obra, em que após a receção definitiva o dono da obra passa a ser responsável pelas infraestruturas, por esta razão está presente no início da obra com o empreiteiro e a fiscalização para definir alguns aspetos, como descrição dos trabalhos, a natureza e qualidade dos materiais e modo de execução dos trabalhos. A

fiscalização da obra é quem faz a ponte entre o empreiteiro e o dono da obra. Abaixo, seguem alguns dos projetos elaborados:

1. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “reformulação da rede de águas residuais domésticas no Largo da Igreja, Moita”, numa extensão de aproximadamente 25m – Julho 2003, conclusão da obra: Agosto 2003, valor da empreitada 7.157,87 €;

Este projeto foi elaborado com vista à substituição das infraestruturas, rede de abastecimento de água e rede de águas residuais domésticas, dado que sendo esta uma zona histórica, as infraestruturas estavam bastante deterioradas e estava a ser prestado um péssimo serviço à população.

Este estudo teve como objetivo a substituição do coletor doméstico por PVC DN200mm de 6 Kg/cm², numa extensão total de 25,0 m e a substituição de 8 ramais domiciliários.

Como o pavimento ia ser intervencionado optou-se por substituir toda a rede de abastecimento de água, dado que sendo esta em fibrocimento podia não aguentar o aterro e a compactação da vala, acabando por partir. Esta foi substituída por PEAD DN90mm, com ligação de 20 ramais domiciliários e colocação de duas bocas-de-incêndio.

2. Execução de rede de drenagem de águas pluviais na Rua António Sérgio-Moita – Junho de 2003, valor da empreitada: 2.468,50€, conclusão da obra: Junho 2003;

Esta intervenção veio solucionar o problema de acumulação de águas junto ao portão da Escola nº2 da Freguesia da Moita. Neste sentido, foi executado o prolongamento da rede de drenagem de águas pluviais com ligação de novos sumidouros a uma caixa de visita.

3. Prolongamento da rede de drenagem de águas pluviais na Rua 5 de Outubro - Alhos Vedros- Julho de 2003, valor da empreitada: 4.930,00€, conclusão da obra: Julho 2003;

Este estudo teve como objetivo o reforço de sumidouros na Rua 5 de Outubro, tendo em conta que os sumidouros existentes não tinham capacidade de escoar a água, inundando a rua e algumas habitações que se encontravam a uma cota mais baixa que o nível do arruamento.

Esta intervenção consistiu no assentamento de tubo PVC DN315 mm numa extensão de aproximadamente 65m com ligação de tubos de queda (inicialmente com descarga para a via pública) e execução/ligação de três sumidouros.

4. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra “Prolongamento de rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas na Rua 1º de Maio-Gaio/Rosário”- Abril de 2004, valor da empreitada: 18.125,68€, conclusão da obra: Abril 2004;
5. Elaboração de projeto e acompanhamento da obra de “Reformulação de rede de águas residuais na Travessa Estanislau Domingues-Moita”, numa extensão de aproximadamente 52m – Outubro de 2004, valor da empreitada: 16.459,18€, conclusão da obra: Novembro de 2004;

Este projeto foi elaborado com vista à substituição de um troço de coletor doméstico, que se encontrava em serviço, mas sendo este em manilhas de grés, estava bastante deteriorado e entupia constantemente. Dada a sua antiguidade, os serviços de saneamento não conseguiam desentupir com o equipamento a alta pressão, sob pena de ficar preso o injetor.

Foi substituído o coletor doméstico por PVC DN200mm de 6 Kg/cm², numa extensão total de 33,0 m e substituídos 11 ramais domiciliários. Foi executada uma rede de drenagem de águas pluviais em tubo PVC, DN 315 mm, de 6 Kg/cm², numa extensão total de 23 m, com ligação de 4 sumidouros;

6. Contabilização de custos para execução de redes de drenagem de águas residuais domésticas dos Bairros Central (valor estimado da obra: 168.720,91€), Operário (valor estimado da obra: 275.635,07€), Vila Morena (valor estimado da obra 240.326,98€), Liberdade e Quinta do Chora (valor da empreitada: 226.949,87€), 1º de Maio (valor estimado da obra: 400.828,66€) e 25 de Abril (valor estimado da obra: 86.125,23€)-Penteado- Janeiro de 2006 –Dezembro 2006;

O sistema de águas residuais destes bairros inclui cerca de 15,4Km de coletores gravíticos, uma estação elevatória, uma conduta elevatória com uma extensão de 1000m.

A zona do Penteado, incluindo algumas urbanizações mais recentes que apresentam já redes de drenagem de águas residuais, dispõem de fossas sépticas individuais, cujo efluente descarrega para o solo. Nessa situação, o meio recetor ou é o aquífero local ou são, em geral, linhas de água. Esta rede de coletores serve uma população com cerca de 800 habitantes, ocupando uma área total de 54 ha. Dada a existência de várias áreas não consolidadas, previu-se que os bairros englobados na zona do Penteado viriam a sofrer um acréscimo de população significativo, para um total de 3300 habitantes, pelo que se tomou em consideração a expansão prevista das áreas atualmente desocupadas. A zona do Penteado, devido à sua proximidade com a IC-32, começa já a sentir os efeitos dessa influência com a construção de novas urbanizações e novas indústrias, pelo que a estimativa da evolução populacional se reveste de importância significativa no projeto de infraestruturas de interesse público, como é o caso da drenagem e tratamento de águas residuais.

No que respeita à drenagem de águas residuais domésticas foi adotada uma solução de drenagem convencional, com coletores gravíticos em PVC PN6 de DN200 e 250mm e câmaras de visita.

Esta empreitada foi efetuada por fases, e para cada um dos bairros foram contabilizados os custos da obra, tendo em conta: levantamento e reposição do pavimento existente, escavação para abertura de vala, regularização, compactação e aterro da vala, remoção dos materiais escavados e transporte dos mesmos, assentamento das tubagens, caixas de visita, execução de ramais domiciliários e respetivas caixas em betão incluindo tampa em ferro fundido da classe B125.

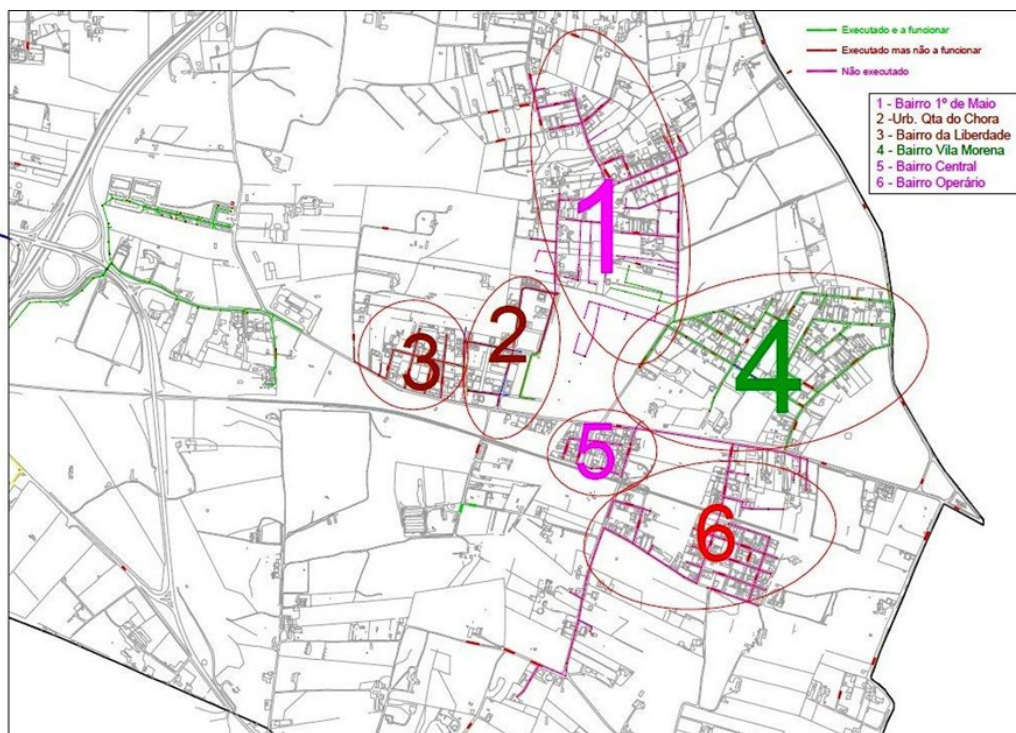


Figura 14– Rede de Águas Residuais Domésticas nos Bairros do Penteado, Moita.

7. Elaboração de projeto para “Substituição de rede de drenagem de águas residuais domésticas com ligação dos ramais domiciliários existentes na Rua João da Nova, Moita”- Janeiro 2008, conclusão da obra: Fevereiro 2008, valor da empreitada: 10.152,20 €;
8. Elaboração de Projeto “Execução de Coletor Pluvial na E,N 11-2 nas Arroteias, Freguesia de Alhos Vedros”- Julho de 2009, valor da empreitada 12.386,07€, Procedimento em cumprimento do disposto no artigo 122º do Código dos Contratos Públicos (CCP), aprovado pelo Decreto-Lei nº18/2008 de 29 Janeiro;
9. Elaboração de projeto “Construção de infraestruturas de Águas residuais e pluviais no Cabeço Verde- Alhos Vedros”- Setembro 2009, valor da empreitada: 118.488,00€, conclusão da obra Dezembro 2009, Procedimento em cumprimento do disposto no artigo 122º do Código dos Contratos Públicos (CCP), aprovado pelo Decreto-Lei nº18/2008 de 29 Janeiro;
10. Elaboração de projeto “ Substituição de coletor doméstico na Rua das Orquídeas no Chão-Duro, Moita”- Maio de 2010, valor da empreitada:41.488,41€- Procedimento por Ajuste direto, em cumprimento do disposto no artigo 69º do Código dos Contratos Públicos (CCP), aprovado pelo decreto-Lei nº18/2008, de 29 de Janeiro;

11. Elaboração de projeto para a Empreitada de “ Execução de rede de drenagem de águas pluviais com ligação dos sumidouros existentes na Rua Ville Plaisir e Rua Luís de Camões na Freguesia da Baixa da Banheira”- início e conclusão da empreitada Setembro 2011, valor da empreitada: 23.617,12€;

Este estudo teve como objetivo a ligação de 10 sumidouros que se encontravam ligados indevidamente à rede de águas residuais domésticas, e foram ligados à rede de drenagem de águas pluviais. Foi executado um coletor em PVC DN315 mm numa extensão de aproximadamente 200m, com execução de novos sumidouros ligados a caixas de visita.

4.ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

No acompanhamento de obras, devemos cumprir com o disposto no Decreto Regulamentar nº23/95, de 23 de Agosto, que aprovou o regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, e que constitui o elemento de referência legal a ter em conta na seleção dos critérios de conceção e dimensionamento na elaboração do Projeto.

4.1 Obras na Rede de Abastecimento de Água

Desde sempre que qualquer aglomerado populacional teve necessidade de controlar e/ou racionar o consumo de água potável. Assim sendo, ao longo da história da civilização humana consegue-se encontrar prova de aquedutos, termas, reservatórios, etc., das mais variadas formas e dos mais variados materiais. Com o passar do tempo, sente-se a necessidade de manter em bom estado de funcionamento os sistemas de abastecimento de água. Em países desenvolvidos, grande parte dos sistemas de abastecimento de água foram projetados e implementados há dezenas de anos e, atualmente, as entidades gestoras enfrentam problemáticas de uma manutenção operacional, eficiente e de confiança por forma a garantir abastecimento de água em quantidade e qualidade suficientes às populações. O envelhecimento dos SAA é natural e inevitável e, à medida que estes componentes atingem o final da vida útil, o número de fugas tende a aumentar, as roturas e interrupções do abastecimento tornam-se cada vez mais frequentes, e os custos de manutenção do sistema aumentam. Em consequência, as entidades gestoras são confrontadas com a necessidade de reparar, reabilitar ou substituir os diferentes componentes do sistema. Entende-se por vida útil de uma infraestrutura de abastecimento de água como o período durante o qual este desempenha adequadamente as funções para as quais foi concebido e projetado, sem que para tal haja custos de manutenção e reparação imprevistos.

Hoje em dia, tem-se verificado uma necessidade constante de intervenção nos sistemas de abastecimento de água. Desta forma, é indispensável definir estratégias de intervenção através de procedimentos, normas e modelos de apoio à decisão no que se refere a como, quando, onde e o que fazer em cada situação específica.

Atualmente, praticamente todos os SAA já se encontram construídos, restando a árdua tarefa de geri-los, operá-los e mantê-los de uma forma eficiente e eficaz. Muitos sistemas enfrentam o problema do envelhecimento das suas infraestruturas (desde estações de tratamento até às condutas), o que se traduz na ocorrência de avarias e interrupções de abastecimento cada vez mais frequentes, um elevado volume de perdas (físicas) de água e elevados custos de manutenção curativa (reparações). Neste contexto, os principais investimentos atuais e futuros em SAA referem-se a diversos tipos de intervenções de reabilitação.

Existem inúmeras alternativas e técnicas de reabilitação de condutas (em pressão) de abastecimento de água. A seleção da alternativa mais adequada para cada caso (e.g., substituição da conduta com ou sem vala aberta) e o estabelecimento de prioridades de reabilitação são condicionadas por aspetos económicos, de minimização de risco e externalidades da própria entidade gestora (coordenada com os planos de pavimentação de

vias ou intervenções noutras infraestruturas envolvidas, por forma a minimizar custos, interrupções de abastecimento e perturbação a terceiros.

No acompanhamento de obras de rede de abastecimento de água, descrevem-se os aspetos a ter em conta, nomeadamente, abertura de vala, assentamento e ensaio da conduta, aterro de valas, reposição de pavimentos, lotes de tubos devidamente aprovados, madeira ou equipamentos para entivações, equipamento de bombagem adequado para extração da água.

As canalizações da rede em geral devem ser instaladas, sempre que possível, fora das faixas de rodagem das vias de trânsito, e de preferência no passeio. Estas são instaladas no subsolo das faixas de rodagem, a uma profundidade mínima de 1m para a rede geral e 0,80m para os ramais de ligação. Sempre que possível, são assentes em plano superior ao das canalizações de esgoto e afastadas destas, pelo menos 1m.

Quando não possa ser dado cumprimento ao estabelecido anteriormente e em especial quando as canalizações de água cruzem qualquer elemento da rede de esgotos, deverão ser adotadas proteções adequadas, devidamente justificadas.

Quando a escavação é feita em terreno rochoso, os tubos ou peças acessórias deverão ser assentes, em todo o comprimento, sobre uma camada uniforme, previamente preparada, de 0,15m a 0,30m de espessura, de terra solta, areia ou brita, cuja dimensão não exceda 0,02m.

No acompanhamento técnico de obras, deve-se considerar a importância dos órgãos funcionais e de segurança da rede, como as válvulas de seccionamento, válvulas de purga ou descarga, marcos de incêndio, bocas de rega, ventosas, contadores e ramais de ligação, respeitando os aspetos descritos no Capítulo 2.

Para proteção das válvulas, ventosas e contadores, estes acessórios devem ser instalados dentro de caixas.

Por sua vez, para garantir a estabilidade da rede, os acessórios como tês, curvas, cruzetas ou outros, são dotados de maciços de amarração.

Sobre a terra cirandada deverá ser instalada uma faixa de sinalização própria para indicar a existência de tubagem para distribuição de água. A faixa a instalar deverá ser polietileno, resistente a elevado grau de humidade.

As canalizações, antes de entrarem ao serviço, são sujeitas a ensaios que asseguram a perfeição do trabalho de assentamento. Os ensaios consistem no enchimento das canalizações e na elevação da sua pressão interna, por meio de bomba manual ou mecânica, a uma vez e meia a duas vezes a pressão de serviço.

A bomba para a prova hidráulica será instalada o mais próximo possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar.

O enchimento das canalizações para a prova hidráulica deve ser feito por forma a purgá-las de todo o ar, cuja existência no seu interior falseia os resultados.

Os ensaios deverão ser realizados com as juntas a descoberto, travando-se suficientemente as canalizações e os acessórios para evitar o seu deslocamento sob o efeito da pressão interna.

Antes de serem postas em serviço, todas as canalizações deverão ser submetidas a uma lavagem e um tratamento de depuração química.

Nas Figuras 17 a 22 procura-se ilustrar alguns aspetos de obras em redes de abastecimento de água.



Figura 15- Reparação de conduta em fibrocimento



Figura 16- Substituição do troço de conduta por PVC



Figura 17- Colocação de válvulas de seccionamento



Figura 18- Colocação de Marco de Incêndio



Figura 19- Execução de conduíte (travessia)



Figura 20– Substituição de um troço de rede de abastecimento de águas por PVC

4.2 Obras na Rede de Drenagem de Águas Residuais

De acordo com as condições locais e com os critérios que presidiram à conceção e dimensionamento, os sistemas de águas residuais apresentam características físicas e funcionais muito variáveis, que se traduzem por necessidades operacionais de grau diverso.

Nem sempre a separação destas drenagens é efetuada eficazmente. Infelizmente é vulgar encontrar águas pluviais ligadas à rede de águas residuais domésticas, bastando observar o caudal à entrada da ETAR durante o período invernal. É também frequente, durante o período de fortes chuvadas, os coletores de drenagem de águas residuais entrarem em pressão, devido ao grande aumento de caudal, implicando a saída das tampas das caixas nas vias públicas, mas também nas redes privativas, no interior das habitações, em ralos de logradouros, ou até mesmo em sanitários.

Existem também alguns casos, principalmente em edifícios mais antigos em que a drenagem de águas pluviais proveniente dos telhados, terraços é feita por tubos de queda exteriores ou ocultos nas empenas, diretamente para a via pública.

Uma vez que as redes de esgotos são obras de custo elevado e cujo regular funcionamento é condição fundamental para a salubridade dos aglomerados que servem, torna-se evidente a necessidade e vantagem da sua adequada manutenção.

Acresce que tratando-se de redes enterradas e localizadas nos eixos das vias públicas, qualquer grande reparação acarreta incómodos e perturbações na circulação de peões e de veículos, bem como limitações no acesso a casa, estabelecimentos e armazéns, cujos custos e consequências não devem ser minimizadas.

As roturas na rede podem ter variadas origens, tais como:

- Fundações ineficientes,
- Assentamento inadequado dos coletores,

- Cargas exteriores excessivas,
- Vibrações,
- Rebaixamento do lençol freático e consequente consolidação do terreno,
- Desgaste progressivo, com redução da vida útil,
- Corrosão, provocado por ataque químico do material constituinte dos coletores,
- Má execução das ligações prediais às redes de coletores provocando rotura e obstrução de coletores.

Deve ser garantido que as tubagens dos coletores são em PVC rígido, dimensionadas para uma pressão de serviço de 6Kg/cm^2 , com juntas de ligação do tipo abocardadas autoblocante.

Os coletores são assentes em alinhamentos retos entre caixas, com as cotas e inclinações previstas em projeto. No caso de implantação de coletores paralelos, estes devem respeitar os afastamentos mínimos.

Devem ser instaladas caixas de visita sempre que se verifiquem alterações nas inclinações dos troços, mudanças de direção e de diâmetro dos coletores, nas junções entre coletores e sempre que a distância máxima regulamentar assim o exija.

As tampas a colocar serão em ferro fundido, circulares e com abertura útil DN600mm e classe de resistência de acordo com a NP EN124. O acesso às caixas de visita, sempre que se justifique, é feito através de degraus em aço revestido a polipropileno, cravados numa das paredes.

Nas Figuras 23 a 24 procura-se ilustrar alguns aspetos de obras em redes de águas residuais, nomeadamente a execução de caixa de ramal domiciliário com colocação de tampa em ferro fundido da classe B125 (utilizadas para passagem pedonal).



Figura 21- Substituição de tampa de ramal domiciliário



Figura 22- tampa em Ferro Fundido

Nas estradas, caminhos, arruamentos e largos que forem pavimentados e nos respectivos passeios ou valetas, a abertura de vala começa com o levantamento do pavimento numa largura não excedendo em 0,20m para cada lado as larguras das valas definidas no Caderno de Encargos.

Os materiais levantados dos pavimentos são depositados ao lado das valas abertas, aguardando ulterior aplicação na reposição dos pavimentos, quando tecnicamente aceitável. Os materiais levantados que tenham de ser substituídos serão da conta do Empreiteiro, bem como a remoção de sobrantes para vazadouro.

A abertura das valas de assentamento das canalizações deve ser feita cuidadosamente contemplando um recobrimento mínimo de 1,00 m.

Os coletores devem ser assentes de forma a assegurar a sua perfeita estabilidade, pelo que as valas devem ser regularizadas e preparadas no seu fundo com uma camada de areia, a fim de permitir um apoio contínuo. Para este efeito, não é admissível o emprego de calços ou cunhas de qualquer material.

Os espaços entre as tubagens e as paredes da vala são preenchidos com terra limpa, isenta de pedras ou outros elementos que possam danificar, regada e compactada de modo que não fiquem vazios na camada envolvente do coletor. Este envolvimento abrangerá a parte superior dos coletores, de modo a que a espessura da camada acima da geratriz mais elevada seja, pelo menos 0,10m. A restante altura de aterro será feita por camadas de 0,20m bem compactadas.

O aterro, quer da camada protetora quer das camadas superiores, deverá ficar com uma compactação idêntica à das camadas confinantes com a vala aberta. Nesta última parte do aterro, em que se pode empregar indiferentemente o produto proveniente da abertura da vala, sem pedras de dimensões inconvenientes, deve-se ter em atenção que o recalque das terras não deverá transmitir à tubagem pressões superiores às que ela admita. A compactação será de modo a não ferir os tubos ou o seu revestimento exterior quando existir, nem prejudicar o seu assentamento ou as juntas.

Só se deverá iniciar o aterro das trincheiras depois de executadas, com resultados positivos, as provas hidráulicas das tubagens. Os ensaios são preferencialmente realizados com as valas abertas para melhor se poder detetar, pela inspeção visual, qualquer deficiência de execução das juntas dos tubos.

Cada troço a ensaiar deverá ser ancorado, por meio de maciços de amarração ou de quaisquer dispositivos de carácter provisório que se julguem necessários, de modo a evitar deslocamentos da conduta durante os ensaios.

Uma vez tomadas as medidas indicadas, o troço é cheio com água, por meio de uma bomba ligada preferencialmente à secção de menor cota do troço. O enchimento deverá ser feito com cuidado e lentamente.

Depois de os aterros terem sido efetuados e suficientemente compactados, procede-se à reposição definitiva dos pavimentos.

4.3 Obras Acompanhadas nas Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais

Passo a discriminar algumas das obras (as que se destacam no serviço dada a sua importância e pelos recursos humanos e meios mecânicos disponibilizados com vista à sua execução), que acompanhei na qualidade de Eng^a técnica (ordenadas em primeiro lugar pelas obras executadas por empresas do exterior e em seguida as obras executadas por administração direta), em que as minhas funções foram de programar, planear e coordenar todos os trabalhos inerentes às mesmas. Assumo a função técnica de dirigir a execução dos trabalhos e a coordenação de toda a atividade, assegurando a correta realização da obra, no desempenho das tarefas de coordenação em conformidade com o projeto de execução e o cumprimento das condições de licença ou de admissão, em sede de procedimento administrativo ou contratual público, bem como o cumprimento das normas legais ou regulamentares em vigor.

- “Substituição das redes de águas residuais domésticas e pluviais na Rua 25 de Abril, Baixa da Banheira- Julho 2004 – Setembro 2004, valor da empreitada: 61.306,84€;

- Hipermercado Modelo “Reperfilamento da E.N11-1, Alhos Vedros (entre o parque das Salinas e o parque Zeca Afonso)”- Março 2006-Dezembro 2006;

- “Execução de coletor pluvial na E.N. 11.2, Arroteias, Alhos Vedros- Julho de 2009, valor da empreitada: 12.386,07€”

- “Substituição de coletor doméstico na Rua das Orquídeas- Chão-Duro, Moita- Maio 2010, valor da empreitada: 41.488,41€”

- “Interligação de redes de abastecimento de água da Barra-Cheia com os Brejos e Bairro Piedade, Moita”;

- “Execução de rede de esgotos no Largo dos Cravos, Vale da Amoreira”;

- “Execução de rede de esgotos no Pinhal da Areia/ Remoa/ Bela Vista – 1ª fase”;

- “Execução de rede de esgotos no Rego D’Água – 1ª fase – Alhos Vedros”;
- “Prolongamento do coletor pluvial na Rua Luís de Camões – Sarilhos Pequenos”;
- “Regularização de um troço da vala do Vale da Amoreira (junto à Escola Básica n.º 5)”;
- “Ligação de conduta e ramais de água na Travessa do Matadouro – Moita”;
- “Remodelação da Rede de Águas na Praça da República em Alhos Vedros”;
- “Substituição de rede de águas e rede de drenagem de águas residuais para construção da passagem desnivelada no Largo João de Deus, Baixa da Banheira”;
- “Execução de coletor doméstico na Avenida da Marginal, Moita”;
- “Reparação de rede de esgotos no interior da Quinta da Bem-Fadada, Alhos Vedros”;
- “Substituição de um troço de conduta nas traseiras da Praceta Teixeira Pascoais, Vale da Amoreira”;
- “Prolongamento de rede e substituição de ramais no Casal dos Mechas - Moita”;
- “Substituição da rede de águas no Rego de Água – Alhos Vedros”;
- “Substituição da Rede de águas residuais domésticas e Pluviais na Rua 25 de Abril – Baixa da Banheira”;
- “Ligação de conduta adutora do furo da Mãe d’Água à conduta DN 125mm do Carvalhinho, para reforço da rede de abastecimento de água ao Carvalhinho”;

Obras executadas por administração direta:

- “Substituição de troço de coletor pluvial junto à Escola Básica D. Pedro II – Moita”
- “Substituição de conduta na Rua Liége – Moita”;
- “Substituição de conduta na Rua 7 de Novembro – Pinhal da Areia”;
- “Substituição de conduta na Rua do Povo Unido – Pinhal da Areia”;
- “Execução de proteção ao troço final do coletor Pluvial na Rua Bordalo Pinheiro – Vale da Amoreira”;
- “Ligação de um coletor do Moinho de Maré à caixa existente”;
- “Execução de conduta com colocação de pontos de água no recinto da feira junto ao Pavilhão de Exposições – Moita”;
- “Desvio de conduta na rua dos Agricultores c/ rua José Manuel P. Rego – Moita”;
- “Prolongamento de conduta na zona envolvente à Praça de Toiros – Moita”;
- “Desvio de conduta na Rua 5 de Outubro – Moita”;

- “Ligação de condutas para reforço de redes das Morças – Alhos Vedros”;
- “Interligação das redes de abastecimento de águas existentes na Rua Maria Veleda - Morças Alhos Vedros”;
- “Ligação da conduta adutora da Quinta da Fonte da Prata à conduta existente na Rua da Paz, Moita”;
- “Prolongamento de conduta junto à estação elevatória do Pinhal da Areia”;
- “Prolongamento da conduta e substituição de ramais na Rua Afonso Albuquerque, Alhos Vedros”;
- “Execução da rede de abastecimento de água na Rua Luciano Cordeiro, no Penteado”;
- “Substituição de rede de águas num pátio na Quinta da Fonte da Prata”;
- “Execução da Rede de Águas Residuais na Rua Povo – Chão Duro - Moita”;
- “Execução Rede de Águas Residuais Domésticas na Rua Luciano Cordeiro – Penteado”;
- “Reparação de coletor doméstico na Estrada Esteiro Furado – Chão Duro - Moita”;
- “Substituição de um troço de rede de abastecimento de água na Rua Alves Redol com a Rua Miguel Torga – Penteado”;
- “Execução de ramal de águas pluviais DN 500 mm e reparação de abatimentos ao longo do coletor pluvial com posterior anulação do mesmo na Rua Artur Paiva – Alhos Vedros”;
- “Regularização da vala na Rua 1.ª de Maio no Rego d’Água”;
- “Desvio de conduta que atravessa um terreno particular no Bairro da Bela Vista – Pinhal da Areia”;
- “Ligação de nova conduta de abastecimento DN 110mm com desativação de conduta antiga no Rego d’Água, Alhos Vedros”;
- “Desvio de conduta adutora DN 250mm PVC na Vinha das Pedras para execução do emissário da SIMARSUL”;
- “Substituição de conduta PVC DN 110mm na Estrada Nacional 11-1 Alhos Vedros com ligação de ramais domiciliários”;
- “Execução de um troço de coletor de águas residuais domésticas numa extensão de aproximadamente 150 m com ligação ao emissário de Santo António da SIMARSUL– Vinha das Pedras – Alhos Vedros”;
- “Ligação de conduta e ramais domiciliários na Estrada Nacional 11-1, Alhos Vedros”;

Passa-se a enumerar as obras acompanhadas que foram lançadas por concurso público (e a cuja apreciação de propostas se procedeu):

- Empreitada “Nova Conduta Adutora Moita/Gaio-Rosário;
- Empreitada “Construção de infraestruturas de águas residuais domésticas e pluviais no Cabeço Verde (1ª Fase), Alhos Vedros”;
- Análise do projeto de execução de infraestruturas, nomeadamente Rede de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais Domésticas para o Cabeço Verde - Alhos Vedros;
- Empreitada “Execução de rede de drenagem de águas residuais domésticas no Bairro da Liberdade e Quinta do Chora, Penteado ”;
- Ajuste direto para aquisição de “Tampas em Ferro Fundido” para o Setor das Águas- Procedimento concursal em cumprimento do disposto no artigo 124º do decreto-Lei nº 18/2008, de 29 Janeiro;

No gráfico abaixo (gráfico 1), apresenta-se o número de obras que acompanhei na qualidade de Engª Técnica, na rede de abastecimento de águas e rede de drenagem de águas residuais, desde o ano de 2004 até ao corrente ano:

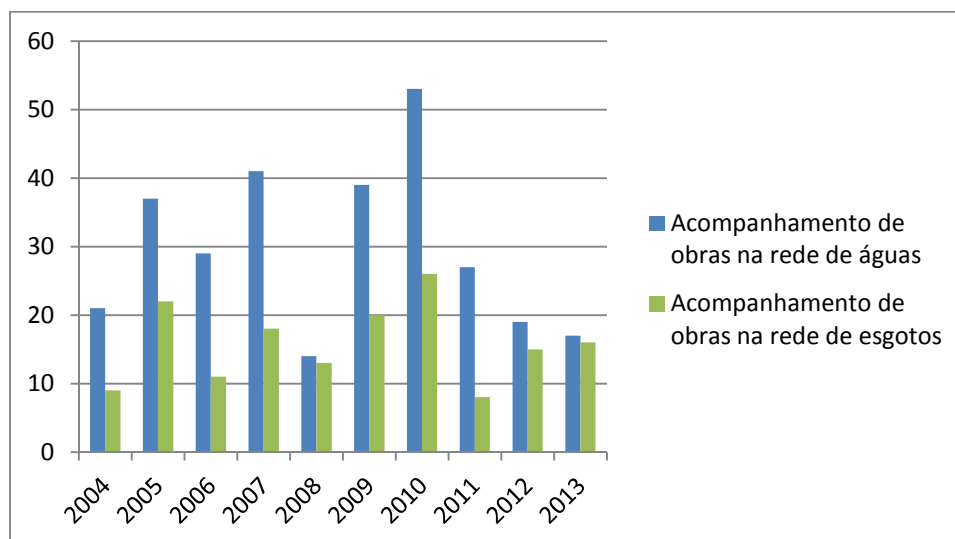


Gráfico 1- Acompanhamento de obras em redes de abastecimento de água e rede de drenagem de águas residuais

4.4 Outras Obras acompanhadas – Execução de Ramais

Toda a documentação necessária à execução dos ramais é reunida pelo Apoio Administrativo (vd Figuras 25-26). Estando o processo completo, verifico no local que a ligação da rede predial à rede pública cumpre o projeto da especialidade e orçamentam-se os ramais com base no mesmo, e de acordo com a distância às infraestruturas Municipais existentes. Efetuado o orçamento para execução dos ramais, e após o seu pagamento, faço a programação com o Encarregado.

DEPARTAMENTO DE AMBIENTE E SERVIÇOS URBANOS
Divisão de Serviços Urbanos
Quinta do Matão Teff: 21 280 67 00 Fax: 21 289 52 97

Horário de Atendimento ao Público:
Manhã - 09:00^h às 12:30^h
Tarde - 14:00^h às 17:30^h

O Pedido de Ligação de Ramal de Água / Substituição poderá ser efectuado, nos horários acima indicados.

DOCUMENTOS A APRESENTAR:

RAMAL NOVO:

- 1- Impresso de pedido de ramal (Modelo CMM);
- 2- Fotocópia do Cartão do Contribuinte
- 3- Planta de Localização à escala 1/2000 ou 1/1000 devidamente assinalada;
- 4- Fotocópia da Licença de Construção;
- 5- Fotocópia da Escritura ou da Caderneta Predial (se tratar de construção anterior a 1950);
- 6- Planta do Traçado da Rede de Águas, constante no projecto (Fotocópias de todos os pisos e corte vertical), com registo de entrada na Administração Urbanística;

SUBSTITUIÇÃO DE UM RAMAL EXISTENTE (motivada por deterioração do mesmo):

- Documentos indicados nos itens 1 a 3.
- Cópia da última factura da água.

LOCAL DE APRESENTAÇÃO:
No Departamento de Ambiente e Serviços Urbanos ou nas Delegações Municipais.

DESPESAS A SUPORTAR:
Os Ramais de Ligação de Água têm os seguintes valores:

Dímetro do Ramal (a)	CUSTO DO RAMAL (para Ramais até 5 metros de comprimento) (c)
DN=3/4" (b)	163,74 €
DN=1"	226,33 €
DN=1 1/2"	351,41 €
DN=2"	476,49 €

(Aos custos indicados acresce o valor do IVA à taxa legal em vigor)

a) A tarifa devida pela execução ou renovação de ramais de diâmetro superior aos indicados será determinada, caso a caso, pela entidade gestora.
b) Situação só aplicada em casos pontuais, a analisar pela entidade gestora.
c) Por cada metro adicional ou fração além de 5 metros, aplica-se o custo de 10% das tarifas indicadas, até um máximo de 20 metros, extensão a partir da qual é efectuado orçamento específico.

NOTA: A execução da ligação de Ramal é efectuada da tomada a colocar junto ao prédio até à Rede Geral.

Janeiro 2012

Figura 23– Impresso de pedido de ramal de Água e Águas Residuais

Ent. N.º de ____/____/____
Registado por: _____
Recebido por: _____

Ex^{ma} Senhor
Presidente da Câmara Municipal
Do Concelho da Moita

ASSUNTO: PEDIDO DE EXECUÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DE RAMAL DE LIGAÇÃO DE ÁGUA.

Nome: _____
Morada: _____
Localidade: _____ Cód. Postal: _____
Número Fiscal do Contribuinte: _____
Proprietário do prédio a seguir identificado
Morada: _____
Localidade: _____ Código Postal: _____
Freguesia de: _____
Nome em que se encontra o prédio inscrito na matriz: _____

Processo de Obras N.º ____ de ____/____/____
Licença de Construção N.º ____ de ____/____/____
Válida até ____/____/____. Solicita-se a V. Ex^a que se digne mandar executar o ramal de ligação de águas ao seu prédio sito na Rua: _____
Localidade: _____
Fim a que se destina o pedido: _____

Moita, ____ de ____ de ____

O Requerente

(Assinatura)

ESPAÇO RESERVADO AO PREENCHIMENTO PELOS SERVIÇOS

O Chefe de Divisão

_____/____/____

Informação dos Serviços de Águas:

Pode ser efectuado o ramal com uma extensão de ____ metros, devendo ser aplicada tubagem de Ø ____.

O Responsável

_____/____/____

Ramal de Ø ____" (provisório / definitivo) € ____
(custo do ramal com extensão até 5 metros)
Custo adicional ____ metros x € ____ € ____
(custo adicional do ramal para além dos 5 metros)
IVA € ____
TOTAL € ____

O Funcionário

_____/____/____

Informação dos Serviços Administrativos:

Paga a quantia: € ____ com Guia de Recolha N.º ____ em ____/____/____
despacho de ____/____/____

O Funcionário

_____/____/____

OBS: _____

Figura 24- Requerimento para ligação dos ramais de águas e esgotos

No gráfico abaixo (gráfico 2), apresenta-se o número de ramais de águas e águas residuais executados pelo serviço desde o ano de 2004.

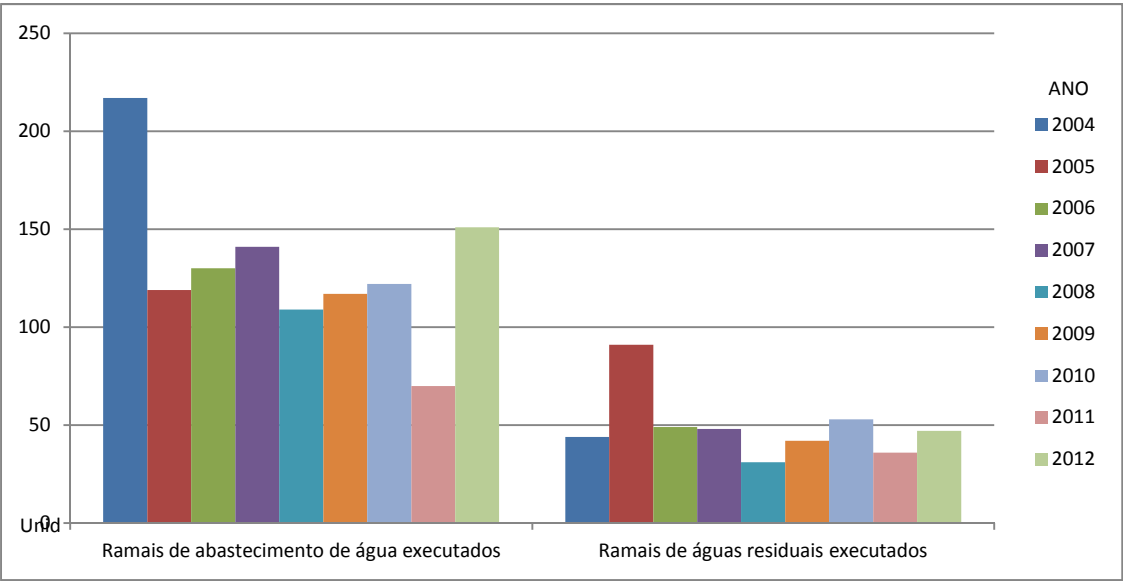


Gráfico 2- Ramais de abastecimento de água e drenagem de águas residuais executados

5.GESTÃO E EXPLORAÇÃO DAS REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS E SISTEMAS DE TRATAMENTO

Neste capítulo são introduzidas todas as atividades desenvolvidas no âmbito da gestão e exploração de redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais, nomeadamente, inspeções vídeo aos coletores, membro da comissão de vistorias às urbanizações, elaboração de programação semanal de trabalhos a executar na rede, emissão de pareceres de processos de obras, controlo e gestão de stocks para os setores de águas e esgotos, controlo e gestão de todo o fardamento e equipamento de proteção individual em falta para o pessoal afeto à Divisão, assessoria técnica no levantamento, medições e orçamento de diversos trabalhos em redes e ramais de águas e esgotos, levantamento de cadastro da rede no Concelho, acompanhamento e controlo do funcionamento das ETAR's Compactas da Quinta da Fonte da Prata na Freguesia de Alhos Vedros, solicitação de requisições de materiais necessários à execução dos trabalhos, proposta de projetos à chefia que tenham características exequíveis, coordenar e supervisionar equipas de trabalho, Zelar pela manutenção, limpeza, conservação de todo o material e local de trabalho, observando normas de segurança, e por fim, atendimento aos Municípios e análise das reclamações com visita ao local.

5.1 Acompanhamento técnico na Gestão e Exploração da Rede de Abastecimento de Água

A exploração de uma rede de abastecimento de água deve ser realizada com o objetivo de fornecer, em todos os locais, o caudal e a pressão necessários. Para assegurar a distribuição de água nos edifícios em boas condições, há que assegurar que a pressão na rede seja tal que garanta o funcionamento dos aparelhos localizados nos seus pontos mais desfavoráveis.

As entidades responsáveis pela distribuição de água têm como uma das principais preocupações atuais o controlo e a deteção de fugas existentes no sistema. Em geral, não é possível quantificar com rigor as fugas existentes, podendo estas variar entre 10 e 40% da água total distribuída.

Existem as perdas de água físicas e as perdas aparentes. Uma forma importante de reduzir as perdas de água físicas é o controlo de pressão na rede, podendo este ser feito através de válvulas redutoras de pressão e de um programador que regula a pressão em função do horário. A zona é continuamente ajustada de acordo com as suas necessidades, permitindo diminuir desperdícios e custos energéticos.

Outra forma importante de reduzir as perdas de água é efetuar as reparações na rede de forma expedita.

Por fim, o controlo de perdas de água também se pode realizar através de zonas de medição e controlo (ZMC's). Trata-se de uma zona criada numa rede de abastecimento de água que é tornada independente do restante sistema através do fecho de válvulas de seccionamento, caso existam, atuando estas como o seu limite físico. A criação de uma ZMC requer a instalação de equipamento de medição de caudal de água, na sua entrada/local de abastecimento, por forma a contabilizar-se o consumo interno.

As perdas aparentes contabilizam todos os tipos de imprecisões associadas às medições da água produzida e da água consumida, e ainda o consumo não autorizado (por furto ou uso ilícito).

Numa perspetiva de gestão e otimização das redes, o Município da Moita aderiu ao sistema de telegestão de redes que permite a racionalização dos recursos afetos, diminuindo desperdícios

e custos energéticos, identificando faltas de pressão na rede, níveis de reservatórios, quebras de energia elétrica, avarias nos grupos de bombagem, etc.

Paralelamente, investiu-se também num equipamento para detecção e localização de fugas, GEOPHONE (vd figura 27). Trata-se de um equipamento com análise 100% digital do ruído da fuga. É um sensor de alto desempenho adaptado à tecnologia de correlação acústica, com indicação da intensidade do nível de ruídos de fuga, sem interferência de sons ambientes. Este equipamento é somente utilizado pelos técnicos do setor da água.



Figura 25– Equipamento de detecção de fugas em redes de distribuição de água-GEOPHONE

No Concelho já foram efetuados vários estudos onde existiam suspeitas de fugas de água nas condutas. O equipamento utilizado foi ZONESCAN - Rádio Logger Acústico e Correlador (vd Figura 28). Os sensores são fixados magneticamente no elemento da rede mais adequado e realizam a monitorização em contínuo, analisando diversos tipos de ruído dentro do sistema da distribuição, podendo detetar e identificar a presença da posição de uma fuga. Para não correr risco de correlações mal sucedidas, estas são efetuadas durante o período noturno. A correlação indica se existe ou não fuga. O patrulhador receberá a notificação automática do software. Existindo fuga, esta é localizada pelos Loggers instalados, que nos dá também a informação da distância da mesma. É sempre necessário a sua confirmação com o GEOPHONE.



Figura 26- Equipamentos e sistemas de detecção e monitorização de fugas em redes de distribuição de água

São programadas as substituições de ramais domiciliários e condutas de águas que devido à sua antiguidade se encontram bastante deterioradas. Estas intervenções não apresentam encargos para os municípios e melhoram o serviço prestado à população.

5.2 Acompanhamento Técnico na Gestão e Exploração da Rede de Drenagem de Águas Residuais

A gestão do sistema de águas residuais é o conjunto ordenado de ações que mantém o sistema em funcionamento para que desempenhe satisfatoriamente as funções para as quais foi concebido e dimensionado, face a um conjunto variável de solicitações. A operação inclui, obviamente, o oportuno arranque e paragem de equipamentos mecânicos e/ou elétricos e a saída de serviço e/ou entrada em serviço daquelas partes do sistema que, pela sua natureza ou função, não têm de realizar serviços permanentes.

5.2.1 Manutenção e Desobstrução de Redes de Drenagem de Águas Residuais Domésticas

No Setor de Esgotos é feita uma manutenção à rede de drenagem de águas residuais domésticas, que consiste num conjunto de ações regulares e de emergência, destinadas a manter a rede em condições físicas e funcionais que assegurem a evacuação das águas residuais a ela afluentes em condições hidráulicas e sanitárias adequadas.

Uma rede de esgotos, embora enterrada, não pode ficar esquecida. Está normalmente submetida a corrosões, a erosões, a entupimentos e a outras formas de deterioração. O principal esforço a desenvolver na manutenção das redes de esgotos consiste em mantê-las limpas e desobstruídas.



Figura 27 - Viaturas do saneamento a desentupir o coletor doméstico.

As operações de manutenção prendem-se essencialmente com a limpeza dos coletores com jacto de água a alta pressão, de forma a proceder à desincrustação do interior do mesmo de eventuais massas calcárias e detergentes, que certamente poderiam provocar a obstrução do referido coletor, sempre que existe um excesso de caudal, e ainda a reabilitação dos danos verificados.

Existem duas viaturas de desentupimentos afetas ao setor:

- A carrinha de saneamento, com uma cisterna com capacidade para 800 L de água (vd Figura 30);
- Um camião com a função de sucção e limpeza a alta pressão (vd Figura 30), composto por uma cisterna com dois compartimentos separados por uma parede móvel (um compartimento para os efluentes com elevada concentração de resíduos provenientes da aspiração, com capacidade de 6800 L e outro compartimento com uma capacidade de 3000 L para a água limpa).

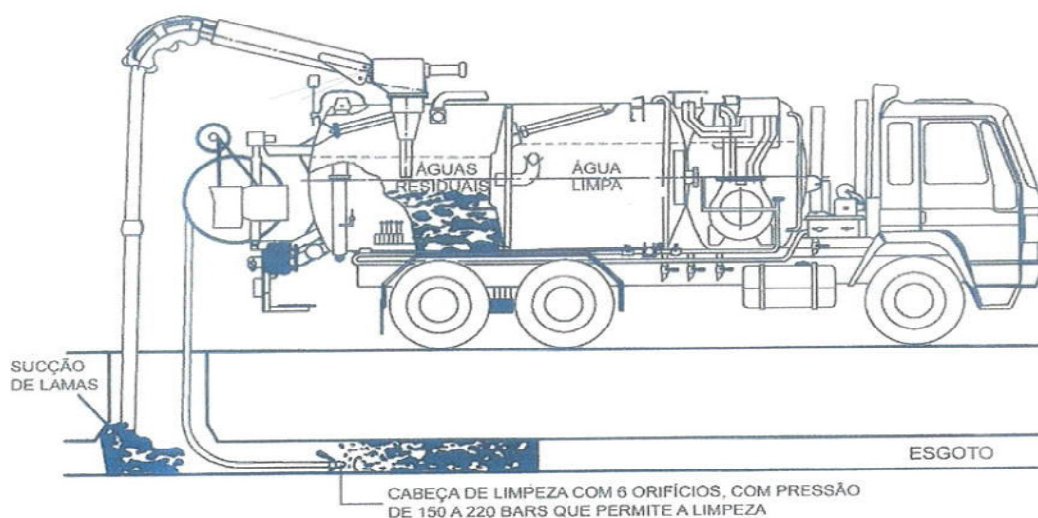


Figura 28– Desenho representativo da viatura de saneamento

Este camião presta serviço no desentupimento e limpeza de coletores, bem como despejo de fossas sépticas, uma vez que a rede de drenagem de águas residuais domésticas não abrange todo o Concelho. Assim, em diversas áreas de densidade populacional reduzida a drenagem/tratamento de águas residuais é efetuada por meio destes dispositivos (vd Figura 31).

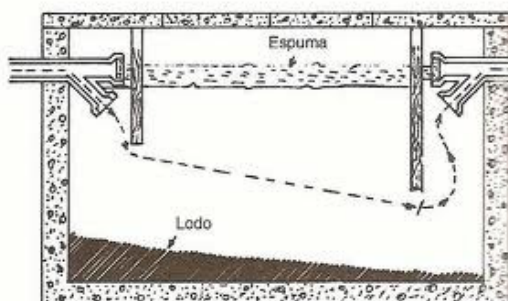


Figura 29- Desenho simplificado de Fossa Séptica

A limpeza de coletores consiste essencialmente na introdução de um hidrojato, num determinado trecho desde a câmara de jusante e percorre todo o trecho no sentido inverso ao do escoamento, libertando água a alta pressão, desobstruindo o tubo na sua passagem. Quando atingida a extremidade do trecho (a caixa de visita de montante), o hidrojato é retirado percorrendo novamente o mesmo percurso, mas agora em sentido contrário arrastando desta forma os resíduos agregados às paredes através da injeção de água a alta pressão. Esta limpeza processando-se de jusante para montante, situação de contracorrente, permite melhores resultados em termos de desentupimento e arrastamento de resíduos.

Os sedimentos entretanto desagregados nesta operação são conduzidos até à câmara de jusante, sendo aspirados para o reservatório do veículo através de sucção. Esta operação é repetida até que o troço permita o escoamento normal da água.

Existem vários tipos de hidrojatos conforme o objetivo a atingir (desobstrução, corte de raízes ou limpeza) variando também com o estado e diâmetro da rede. Os jatos de água podem estar orientados para a frente para abrir passagem ao hidrojato, em situações de obstrução e/ou orientados para trás para arrastar os resíduos até à caixa ou ainda, com correntes para cortar raízes ou arrancar gorduras incrustadas, entre outros.



Figura 30- Fotografia ilustrativa da forma da limpeza dos coletores

Os resíduos resultantes da limpeza dos coletores serão transportados pelo motorista afeto à equipa de limpeza, para um contentor trapezoidal posteriormente enviado para a AMARSUL - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A, situada no concelho da Moita. Estes resíduos são na sua maioria depósito de materiais sólidos, como areais e sedimentos, pedaços de parede do coletor (manilhas partidas), restos de jardinagem, folhas e raízes de árvores adjacentes que penetram nos coletores à procura de água. Encontram-se ainda, como é natural, muita matéria orgânica. A gordura, além de prejudicar o processo de tratamento das águas residuais, origina colmatações nas tubagens, pois acumula-se com facilidade nas paredes rugosas, diminuindo pouco a pouco o seu diâmetro útil, o que dificulta o escoamento e bombagem.

5.2.2 Inspeção Vídeo à Rede de Drenagem de Águas Residuais

Após a limpeza é feita uma verificação visual do estado do coletor através de caixas de visita intermédias do troço intervencionado e quando necessário, procede-se à inspeção vídeo de coletores através do registo de imagens captadas por um robot (vd Figura 33).

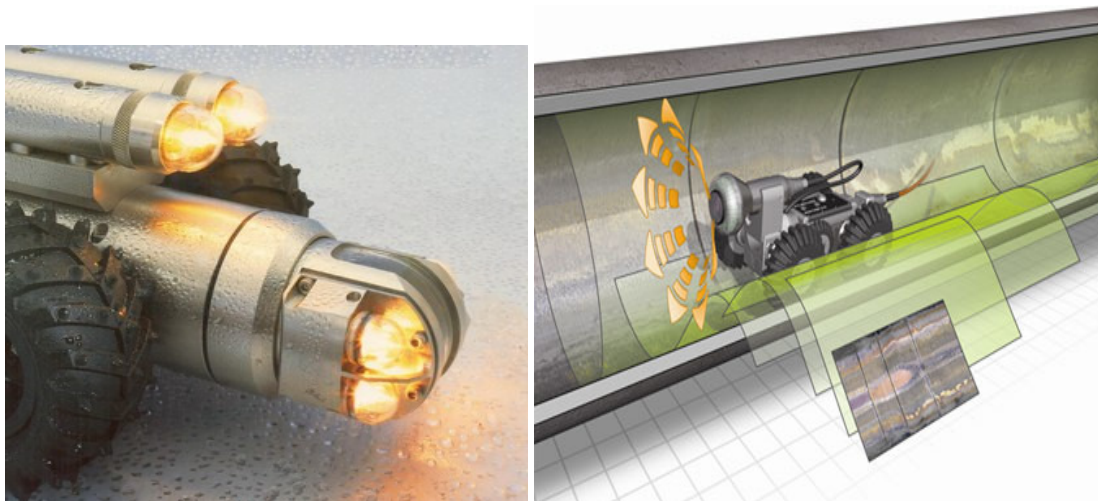


Figura 31- Robots para inspeção vídeo aos coletores

A inspeção vídeo de tubagens é realizada através de Closed Circuit Television (CCTV). Para este efeito – centralizados num veículo equipado com laboratório informático para controlo da operação – são enviados robots equipados com os instrumentos de captação de imagem para o interior da rede.

Estes robots além de captarem a imagem interior dos tubos, permite detetar eventuais anomalias, como deformações, abatimentos, fugas ou infiltrações de águas e raízes com as respetivas implicações que poderão daí resultar, quer a nível ambiental quer ao nível do desempenho da rede. Este tipo de equipamento serve também para localizar caixas de visita que muitas vezes não estão visíveis e/ou ligações clandestinas, bem como medir a inclinação do coletor.

Possuem ainda um sistema laser que permite medir a largura das fissuras e folga das juntas. Estes robots têm várias dimensões e rodas para se adaptarem aos diferentes diâmetros de tubo.

No final da inspeção vídeo, é apresentado um relatório de inspeção com fotografias e um filme.

Abaixo (vd figura 34), segue o traçado de coletor pluvial DN500mm em manilhas de betão existente no concelho da Baixa da Banheira que foi inspecionado por se encontrar bastante deteriorado dada a sua antiguidade e por existirem vários abatimentos no pavimento.

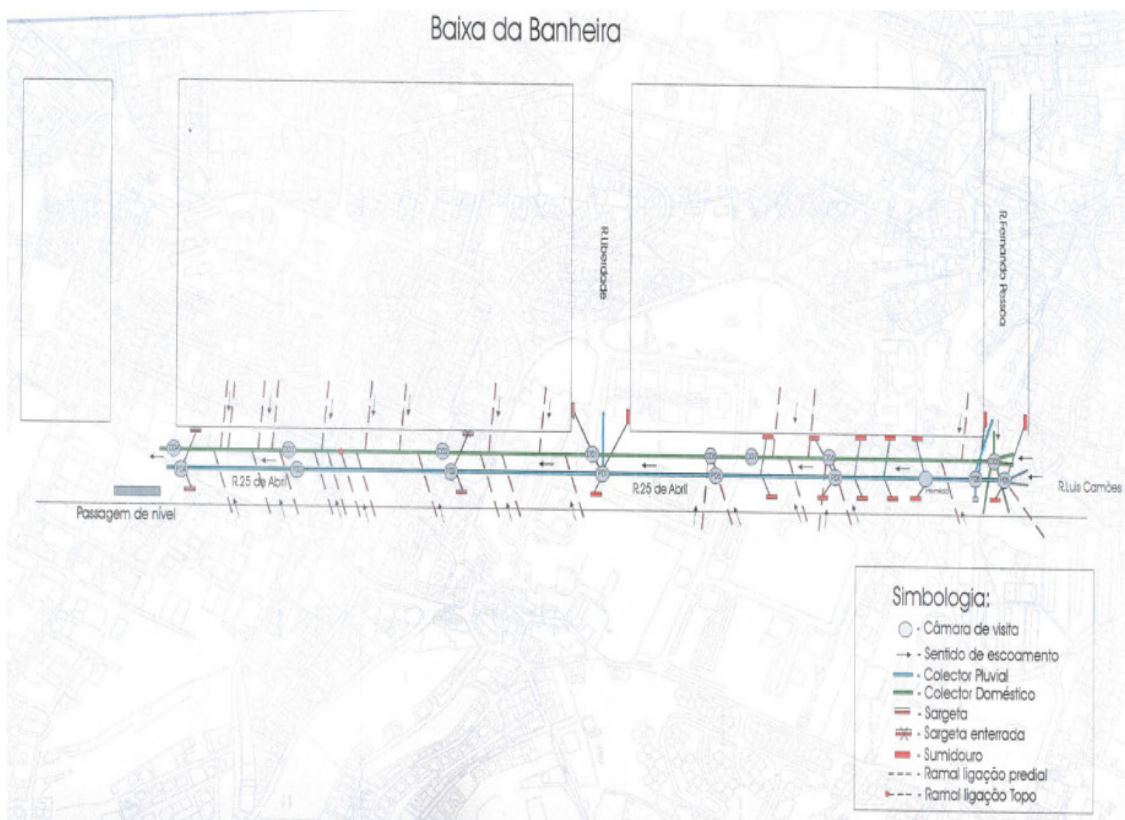


Figura 32- Troço de coletor pluvial a inspecionar na freguesia da Baixa da Banheira

Este coletor apresentava várias fissuras e algumas ligações, nomeadamente sumidouros e ramais domiciliários, mal executadas que provocaram o enfraquecimento do coletor e danificaram a estrutura, como é possível verificar nas fotos abaixo.

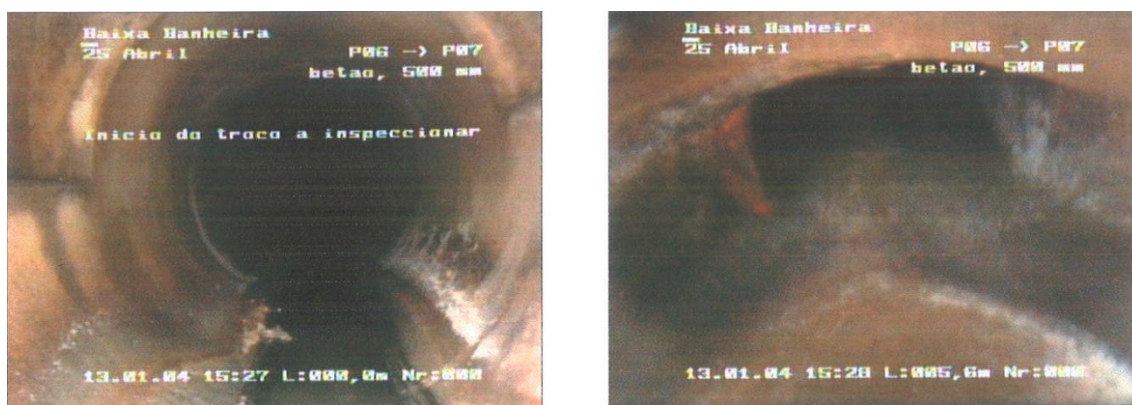


Figura 33- Início de troço a inspecionar, caixa de visita de coletor pluvial.



Figura 34- Ramal de ligação de sumidouro

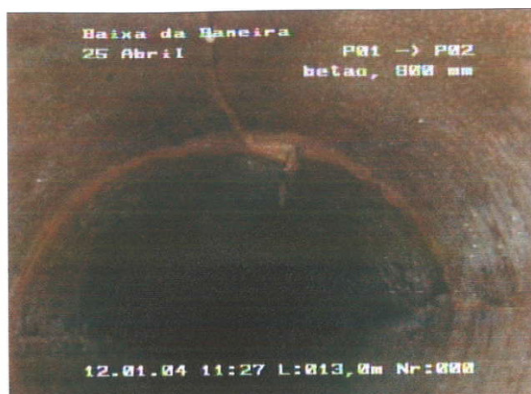


Figura 35- Fissura longitudinal (à esquerda) e abatimento no topo do coletor (à direita).

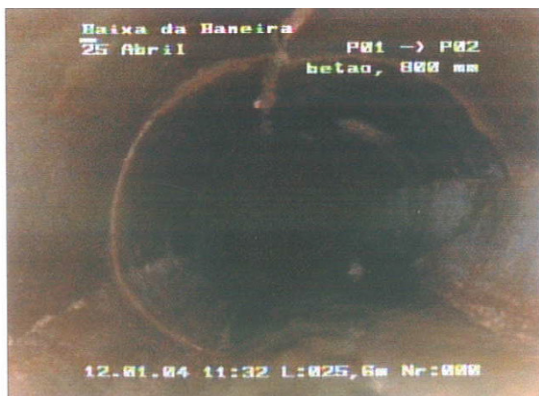


Figura 36- Abatimento no topo do coletor (à esquerda) e rotura no coletor (à direita)

5.2.3 Vistorias à Rede de Drenagem de Águas Residuais

As redes de drenagem são vistoriadas com vista a identificar ligações indevidas aos coletores, nomeadamente, ligações diretas dos tubos de queda das águas pluviais coletadas nas coberturas e terraços dos edifícios, bem como sumidouros ligados ao coletor doméstico e ramais domiciliários de águas residuais domésticas e pluviais mal ligados. Estes dão origem a

sobrecargas durante períodos de chuvas intensas, das quais resultam inundações de caves, sobrecarga nas estações elevatórias e de tratamento, custos excessivos no tratamento de águas residuais diluídas, bem como danos para a saúde pública decorrentes da descarga de esgotos brutos.

Esta inspeção à rede pública de drenagem de águas residuais domésticas tem também a finalidade de proceder ao levantamento dos ramais de esgoto ligados a coletores sem a autorização dos serviços municipais e sem o respetivo pagamento do ramal por parte dos Municípios. Após efetuado este levantamento, esta informação é disponibilizada à Divisão de Fiscalização e Contra Ordenações para que os Municípios sejam notificados a regularizar esta situação.

5.3 Levantamento das Infraestruturas de Águas e Saneamento

Na conceção e dimensionamento de sistemas de águas e drenagem de águas residuais, a recolha e avaliação dos elementos de cadastro das infraestruturas constituem atividades de grande relevância, quer para o projeto de novas infraestruturas, quer para a ampliação e/ou remodelação de infraestruturas já existentes. Esta recolha de informação é feita com o acompanhamento dos encarregados, dos Setores de Águas e Esgotos, no terreno. Os dados são inseridos numa base alfa numérica e georreferenciada. Falamos de um sistema de informação geográfico que, inclui toda a informação disponível e reconhecida no terreno.

Para se gerir seja o que for é preciso ter o conhecimento efetivo do que se passa. Muita informação não estava registada, ‘estava na cabeça’ dos encarregados, que enquanto estiverem ao serviço têm a informação, quando não estiverem, a mesma acaba por se perder.

Esta informação, para além de ser útil no preenchimento da base de dados nacional do INSAAR (Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais), uma base de dados nacional que tem de ser preenchida o mais corretamente possível, permite também ao Município fornecer informação às entidades competentes.

O Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, estipula, no seu artigo 121º que:

“1 - As entidades gestoras dos sistemas de drenagem pública de águas residuais devem manter atualizados os respetivos cadastros.

2 - Os cadastros devem conter, no mínimo:

- a) A localização em planta dos coletores, acessórios e instalações complementares, sobre carta topográfica em escala compreendida entre 1:500 e 1:2000, onde estejam implantadas todas as edificações e pontos importantes;
- b) As cotas de pavimento e de soleira das câmaras de visita;
- c) As secções, materiais e tipos de juntas dos coletores;
- d) A natureza do terreno e condições de assentamento;

- e) A informação relativa às condições de funcionamento dos coletores;
- f) A ficha individual para os ramais de ligação e instalações complementares.

3 - Os cadastros podem existir sob a forma gráfica tradicional ou informatizados.

4 - A entidade gestora deve manter atualizada informação relativa à flutuação de caudais nas secções mais importantes da rede de coletores, bem como a indicadores físicos, químicos, biológicos e bacteriológicos das águas residuais.”

Apesar desta imposição legal, o panorama nacional nesta matéria não é, salvo algumas exceções, muito brilhante, estando longe do estipulado regulamentarmente.

Sempre que existe uma intervenção na rede, o canalizador recorre ao cadastro para verificar a existência no local de válvulas de seccionamento, que permita seccionar o troço de conduta a intervir, o diâmetro e material da conduta, bem como visualizar a zona que vai ficar temporariamente sujeita a interrupções no seu abastecimento.

5.4 Atividades de Fiscalização de Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais

5.4.1 Vistoria às Redes de Urbanizações

Previamente à receção das obras deverão ser realizados os ensaios de estanquidade, com as juntas dos coletores a descoberto, e inspeção CCTV. O empreiteiro/promotor deve entregar previamente, para aprovação, o plano de ensaios a realizar, devendo neste estar definido as características dos equipamentos a utilizar, a data de início e a duração.

O resultado dos ensaios deve ser apresentado sob a forma de relatório. As telas finais devem ser entregues com uma antecedência de três dias antes da receção provisória em suporte de papel e em suporte digital.

Existe um acompanhamento da comissão de vistorias, para efeitos de receção provisória, receção definitiva e nas visitas/inspeções das obras de urbanização dos processos de loteamento em que são fiscalizados todos os trabalhos inerentes à rede de abastecimento de água, a referir:

- 1) A tubagem da rede a executar deverá ser em PEAD PN 10 MRS 100, com soldadura topo a topo;
- 2) Por cada lote/fração deve ser considerado um ramal com torneira de suspensão (seccionamento) inserida em caixa com tampa metálica e situar-se no passeio junto do lote a servir;
- 3) As bocas-de-incêndio e marcos de incêndio devem possuir válvula de seccionamento individual. As ligações de saída de água dos marcos de incêndio deverão ser providas de ligações “storz”;

4) As válvulas de seccionamento deverão ser de cunha elástica, com o corpo revestido a resina “epoxy”, do tipo “Pont-a-Mousson”, ou equivalente, com ligações flangeadas, conforme modelo em uso nos nossos serviços;

5) As válvulas de diâmetros superiores a 200 mm deverão estar inseridas em caixas;

6) As condutas devem ser sinalizadas com um dispositivo (rede) em polipropileno de cor azul, com a largura mínima de 20 cm;

Também são fiscalizados todos os trabalhos inerentes à rede de drenagem de águas residuais, nomeadamente:

a) Toda a tubagem a executar deverá ser em PVC PN 0,6 MPa;

b) As grelhas dos sumidouros deverão ser de classe C250 de acordo com a Norma NP EN124:1995, do tipo anti-furto, com ligação do aro à grelha por meio de dobradiça;

c) As tampas das caixas de visita do coletor deverão ser de classe D400 (NP EN124:1995) em ferro fundido com sistema de fecho acionado por manípulo que fecha automaticamente a tampa, do tipo “Somefe” modelo BRIO 7, ou equivalente;

d) Por cada lote/fração deve ser considerado um ramal de águas residuais domésticas e pluviais, em que as caixas de inserção dos ramais domiciliários deverão estar no exterior dos lotes e deverão estar providas de tampas metálicas, de classe B125 (NP EN124:1995);

e) Sempre que existam caves e as águas residuais sejam recolhidas abaixo do nível do arruamento, devemos garantir a colocação de um sistema de bombagem, ou em alternativa, a colocação de uma válvula de retenção, atendendo ao possível funcionamento em carga do coletor público, com o consequente alagamento das caves.

5.4.2 Vistoria a Instalações Hidráulicas Prediais

Em Portugal, as instalações hidráulicas prediais (englobando neste contexto as instalações sanitárias) constituem uma das principais fontes de problemas em edifícios, mesmo no caso de construções recentes. Os erros e defeitos nestas instalações traduzem-se, em regra, em significativos fatores de desconforto (ruídos, odores, etc.), em durabilidades reduzidas (roturas, avarias frequentes, etc.) e em problemas de humidades, obrigando a intervenções que são, em geral, de custo significativo e de elevada incomodidade.

Por se verificar que, em Portugal, a grande maioria das patologias detetadas em edificações deriva da fraca qualidade ou mau desempenho das instalações hidráulicas prediais e sanitárias, a implementação de políticas de qualidade neste domínio da construção entende-se como prioritária.

A situação anteriormente referida resulta essencialmente de um sistemático incumprimento de Normas Europeias, Regulamentos Nacionais e boas práticas construtivas, por ausência de formação adequada, tanto ao nível de técnicos como ao nível de instaladores, e por uma total ausência de controlo da qualidade nestas instalações. Pelas razões apresentadas, os projetos das redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais devem ser elaborados por

técnicos habilitados e respeitar a regulamentação geral e as especificações técnicas indicadas pelos serviços técnicos municipais para a operação em concreto (pontos de ligação, etc).

Os projetos devem ser entregues, aquando do pedido de licenciamento, em suporte de papel e em suporte digital. Estes devem incluir memória descritiva e justificativa da solução projetada com a caracterização da urbanização a servir, cálculos justificativos onde constam todos os critérios de dimensionamento.

Na emissão de pareceres, devemos garantir que o sistema de distribuição pública e predial de água e a drenagem pública e predial de águas residuais obedecerá ao disposto no Decreto-Lei nº 194/2009 de 20 de Agosto e Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto. Na sequência do solicitado pelo Departamento de Planeamento e Gestão Urbanística foram objeto de parecer diversos Processos de Obras e Processos de loteamento num total de 420. Os pareceres são dados a conhecer aos promotores e/ou requerentes que os reencaminham para os autores dos projetos, a fim de procederem às alterações ou correções solicitadas, dentro dos prazos indicados.

5.5 Controlo do Funcionamento das ETAR's Compactas

O Município da Moita adquiriu dois módulos de ETAR compacta com tratamento biológico mediante duplo sistema de lamas ativadas. Cada módulo tem a capacidade de tratar o efluente de 2500 hab.equiv com as seguintes dimensões (20x4x3,50) m (vd Figura 39), que permitiu, até ao ano de 2009, o tratamento das águas residuais domésticas da Freguesia de Alhos Vedros.



Figura 37- Módulos de ETAR Compacta.



Figura 38- Tanques da ETAR em funcionamento.

As águas residuais são bombadas por uma bomba submersível inserida num poço onde chegam as águas residuais domésticas, transferindo-as para a zona de pré-tratamento (vd Figura 41), onde se realiza um pré-arejamento e a separação de gorduras e areias.

O decantador primário completa a primeira fase do tratamento. Este possui compartimentos com fundo troncopiramidal invertido que facilita a concentração das lamas no fundo, sendo estas enviadas para o tanque de estabilização.

A fase seguinte é executada num tanque de arejamento onde a matéria orgânica não sedimentável é removida por ação dos microrganismos, produzindo lamas que se separam da água purificada, por sedimentação, no tanque de decantação final.

As lamas são mineralizadas, por digestão aeróbia, num tanque de estabilização.

O ar necessário para arejamento é fornecido por um compressor próprio. A fiabilidade da operação, integralmente automática é garantida por um quadro de controlo.

As lamas são desidratadas através de um sistema “TEKNOBAG-DRAIMAD”, em que a lama a desidratar entra na parte superior do equipamento e é distribuída pelos seis sacos, onde a fração líquida percola e a fração sólida fica retida. A lama é tratada com o polieletrólito para obter melhores resultados, e posteriormente utilizada no viveiro municipal.

TRATAMENTO BIOLÓGICO DE DUPLA ETAPA OWEG

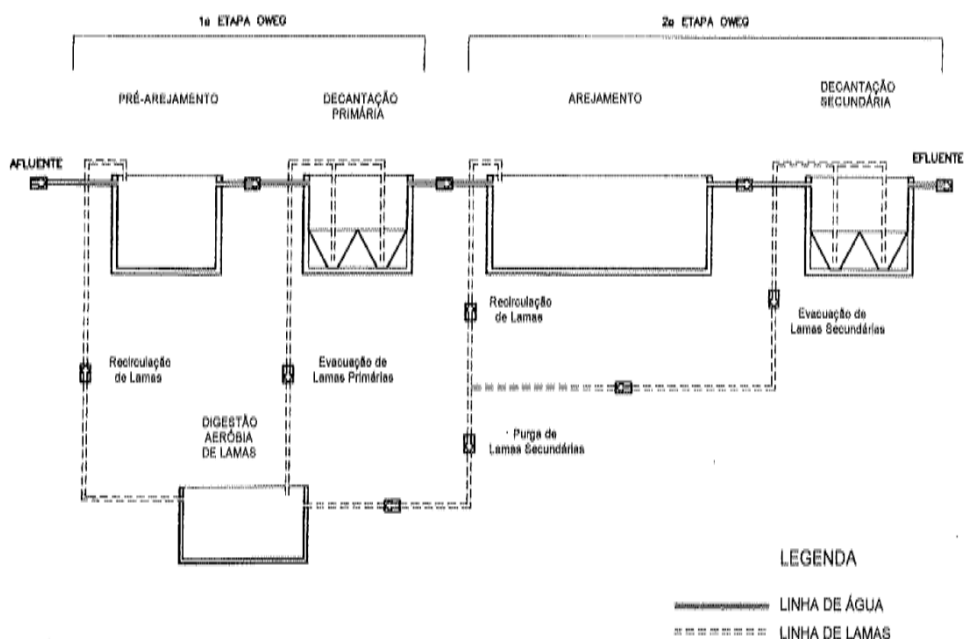
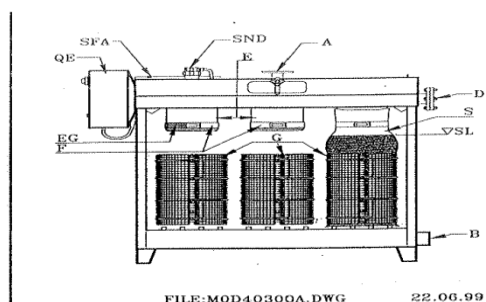


Figura 39- Descrição da linha de tratamento do afluente desde a sua entrada na ETAR



A	Entrada lamas
B	Descarga do filtrado
D	Flange de união
E	Boca para pendurar o saco
EG	Guarnição da boca
F	Clinta para apertar o saco
G	Cestos de recolha
GE	Quadro de comando
S	Saco filtrante TEKNOBAG-DRAIMAD
SFA	Descarga do ar
SL	Nível teórico das lamas para permitir a fácil remoção dos sacos
SND	Sonda de nível

Figura 40- Sistema de Desidratação de Lamas

O bom funcionamento de qualquer instalação de tratamento de águas depende, para além do seu correto dimensionamento, das operações de manutenção que se realizem. Abaixo, detalham-se as operações mínimas imprescindíveis, tendo por base o *Manual de Exploração e*

Manutenção fornecido com o equipamento, para garantir o perfeito estado de conservação das instalações, assim como assegurar que se consiga um elevado rendimento na eliminação das cargas contaminantes.

Nos percursos de vigilância diária pela central, em perfeito estado de funcionamento e limpeza, confirmava-se, que se formavam bolhas em todos os tanques, que todas as bombas de emulsão, que tinham associada uma válvula eletromagnética, estavam a funcionar alternadamente, que o nível de água nos tanques estava correto e que o painel de comandos tinha os comutadores-seletores em automático e que cada uma das lâmpadas verdes estava acesa.

O bom funcionamento de um sistema de lamas ativadas depende, em grande parte, do sucesso do processo de separação da biomassa do efluente líquido nos tanques de sedimentação, que deve ser rápido e completo, para a produção de efluentes finais límpidos. Para isso é necessário a formação de flocos, de forma a ser possível a separação da biomassa das águas residuais tratadas.

Geralmente, os problemas associados à separação sólidos-líquidos são causados por um crescimento excessivo de bactérias filamentosas, possíveis de identificar através da determinação do Índice Volumétrico de lamas (IVL) ou através de análises de microscopia. O Índice Volumétrico de Lamas, medida de monitorização da sedimentabilidade das lamas, é o volume ocupado por 1 g de lamas ativadas.

$$[9] \text{ IVL (mg/l) = SV x 1000/MLSS}$$

SV: Volume de decantação (ml)

MLSS: Sólidos Suspensos no licor misto (mg/L)

Semanalmente existiam um conjunto de operações imprescindíveis a realizar nas instalações, nomeadamente,

- Verificação do volume de lamas (SV) no tanque de arejamento, sendo que a medição consistia em encher uma garrafa de 1L com líquido mistura do tanque de arejamento; aguardava-se meia hora e anotava-se a altura atingida pelas lamas; estas tinham que se situar entre os 200-300ml/l. Se ultrapassasse os 300ml/l deveria ser acionada a bomba de emulsão do compartimento de arejamento durante 10 min aproximadamente.
- Verificação da existência de areias no desarenador; se fosse necessário, efetuava-se a limpeza.
- Procedia-se à extração das espumas e gorduras retidas, com a ajuda de um jacto de água;
- A qualidade do efluente era comprovada tirando uma amostra da boca de descarga do decantador secundário. O efluente deveria ser claro, inodoro e não devia apresentar matérias em suspensão.
- Anotava-se no livro de registos todos os trabalhos e medições realizadas.

Na deslocação mensal às instalações verificavam-se as seguintes situações:

- O volume de lamas no tanque de digestão: este ensaio consistia em encher uma garrafa até aos 1000 ml com líquido proveniente do tanque de digestão. Agitava-se e ficava a repousar durante 30 min. Se ultrapassasse os 300ml/l extraíam-se lamas do tanque, acionando a bomba de lamas para o sistema de desidratação de lamas.
- A recolha de amostras (1L) de efluente à entrada e saída da estação de tratamento era entregue em mão no laboratório acreditado LPQ (Laboratório Pró-Qualidade), situado no Parque Industrial da Quimigal, para serem medidos os valores de: CBO₅, SST, CQO, pH, Fósforo e Azoto total (D.L. 236/98 de 1 de Agosto).

5.6 Caracterização das Linhas de Água do Concelho

Grande parte das linhas de água constituem o chamado Domínio Público Hídrico. O seu uso e eventual ocupação estão regulamentados e é, em parte, da competência da Administração Central.

Os proprietários confinantes com as linhas de água têm também atribuições a cumprir. De acordo com o nº5 do artigo 33º da Lei da Água (Lei nº58/2005 de 29 de Dezembro), a responsabilidade pela manutenção dos leitos e margens é dos proprietários das parcelas privadas confinantes com os cursos de água nos aglomerados urbanos. Na prática, o panorama tem sido outro. As iniciativas tomadas têm sido avulsas, não obedecendo, em regra, a uma perspetiva planeada.

O esforço das Direções Regionais do Ambiente e Recursos Naturais, nas intervenções de menor dimensão, como trabalhos de limpeza e desobstrução, desmatagem, corte de arbustos e remoção, e o envolvimento do INAG (Instituto da Água) nas de maior porte e exigência, não têm ganho a dimensão suficiente para fazer face ao quadro de carências que conhecemos.

O concelho da Moita é atravessado por várias valas reais (vd figura 43), cuja limpeza é essencial para a boa drenagem das águas pluviais, impedindo as cheias e os prejuízos daí decorrentes. Assim sendo, torna-se necessário antes do inverno verificar todas as valas. Essa responsabilidade será das autarquias sob orientação das Administração da região Hidrográfica do tejo (ARH Tejo).

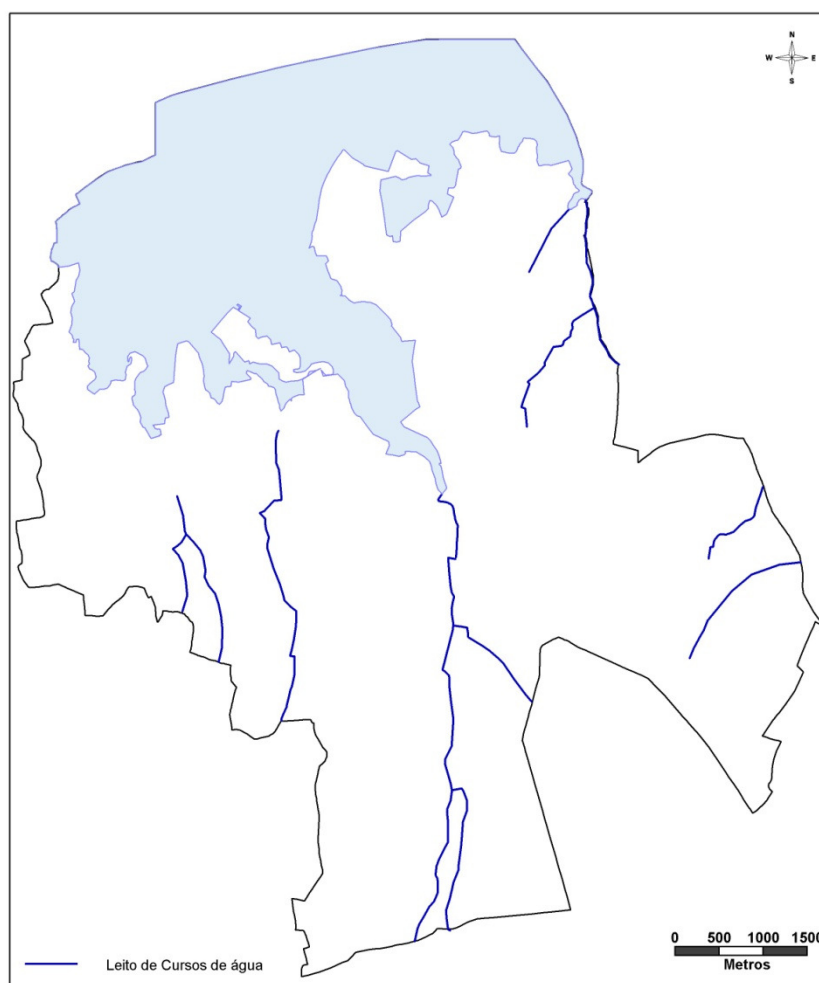


Figura 41– Leito de Cursos de água

Fonte: Câmara Municipal da Moita

Ao percorrer as linhas de água com o encarregado do Setor de Esgotos (à exceção dos troços que atravessam propriedades privadas) é avaliado o seu estado de conservação e definido um plano de manutenção. Há vários aspetos a ter em conta, nomeadamente o perfil da vala, a limpeza do leito da vala, a desmatação do canavial e o assoreamento da mesma, visando melhorar as condições de escoamento de linhas de água no seus troços rurais e urbanos. Verifica-se também o estado dos açudes e dos pontões, em que por vezes, a dimensão das cheias provoca estragos. Determinadas ações são prioritárias, sobretudo devido aos fatores adversos, onde se criam situações graves de acumulação de detritos nos leitos, prejudicando o escoamento normal dos cursos de água.

O desordenamento urbano existente, em particular a ocupação das áreas vizinhas dos leitos, têm também contribuído para alguns acidentes.

5.7 Outras Atividades de Gestão

Paralelamente às atividades anteriormente descritas, foram ainda desempenhadas outras atividades, no domínio da Gestão do Setor de Águas e Esgotos.

5.7.1 Elaboração de Programação Semanal de Trabalhos a Executar

Neste subcapítulo descrevem-se as atividades diárias dos setores de Águas e Esgotos, em que a minha função é de planear, programar e coordenar a realização destas obras, bem como a condução de equipas para a execução destes trabalhos nas áreas correspondentes.

A programação dos trabalhos no Setor de Águas é feita consoante o grau de urgência. O serviço dá prioridade à reparação de roturas, seguido de torneiras de segurança que estejam a perder água ou que não vedem e seja necessário retirar o contador. Posteriormente são programados a execução de novos ramais, identificação de faltas de pressão (reclamações apresentadas pelos municípios) e fecho e abertura de água para reparações nas redes prediais. Por último, e as menos urgentes as substituições de ramais, desde que não estejam a perder água.


Uma vez que as redes de esgotos são obras de custo elevado e dado que o seu regular funcionamento é condição fundamental para a salubridade dos aglomerados que servem, torna-se evidente que na programação dos trabalhos seja prioritário o desentupimento da rede e limpeza a alta pressão dos coletores mais problemáticos.













Nas reparações da rede, considera-se prioritária a reparação de abatimentos, dado que tratando-se de redes enterradas e localizadas nos eixos das vias públicas, qualquer grande reparação acarreta incómodos e perturbações na circulação de peões e de veículos, bem como limitações no acesso a casa, estabelecimentos e armazéns, cujos custos e consequências não devem ser minimizadas. Por último, e as menos urgentes são a execução de ramais domiciliários e substituição de tampas de ramal de betão por ferro fundido, para facilitar o acesso à caixa no caso de entupimento no ramal.












5.7.2 Gestão de Stocks de Material


Periodicamente, é efetuado o levantamento das necessidades de materiais, fardamento e equipamento de proteção individual nos Setores de Águas e Esgotos.













Exemplifica-se na Figura 44 uma ficha para indicação do material a adquirir, que posteriormente será remetida para o serviço responsável pela aquisição.

	Departamento				Serviço			
	Nome do requisitante				Data			

Material	Quantidade	Tamanho	Observações
 Capacete			(cor)
 Óculos para soldar			
 Óculos panorâmicos			
 Óculos com proteção lateral			
 Auriculares			
 Tampões auriculares			
 Máscara para poeiras			
 Máscara para odores			
 Máscara de filtro			
 Filtro			
 Máscara para soldar			(de mão ou cabeça)
 Touca descartável			

Material	Quantidade	Tamanho	Observações
 Avental PVC			
 Avental Aluminizado			
 Luva de pele			
 Luva de crute			(trabalho leve ou pesado)
 Luva nitrilo			(trabalho leve ou pesado)
 Luva nitrilo poroso			
 Luva nitrilo (produtos químicos)			(sujeira ou lama)
 Luva PVC (águas e esgotos)			
 Luva PVC (detergentes)			
 Luva descartável			
 Luva para alimentos			

	Departamento				Serviço			
	Nome do requisitante				Data			

Material	Quantidade	Tamanho	Observações
 Bota com proteção			(nome do trabalhador)
 Sapato com proteção			
 Bota para serralheiro			(nome do trabalhador)
 Bota sola em nitrilo (asfalto)			(nome do trabalhador)
 Botim com proteção			
 Chinelo			(nome do trabalhador)
 Fato descartável			
 Arnês			
 Mosquiteiro			
 Cabo de segurança			(nome do trabalhador)
 Boné			(nome do trabalhador)
 Parka			














Material	Quantidade	Tamanho	Observações
 Blusão			(nome do trabalhador)
 Polar			(nome do trabalhador)
 Camisa			(nome do trabalhador)
 Calça			(nome do trabalhador)
 Bata			(nome do trabalhador)
 T-shirt			(nome do trabalhador)
 Polo manga curta			(nome do trabalhador)
 Colete refletor			(nome do trabalhador)
 Colete com bolsos			
 Impermeável (casaco + calça)			
			
			
			

Figura 42- Fichas para aquisição de fardamento e proteção individual

5.7.3 Atividades de Avaliação de RH

A avaliação do desempenho é um instrumento de apoio à gestão e um fator de mobilização em torno da Missão dos Serviços e Organismos e por isso deve ser visto como um estímulo ao desenvolvimento das pessoas e à melhoria da qualidade dos serviços.

Como avaliadora no âmbito do SIADAP (Sistema Integrado de Avaliação do Desempenho da Administração Pública), sou responsável pela avaliação do encarregado do Setor de Águas e do encarregado do Setor de Esgotos, dando apoio também na avaliação de todo o pessoal operário afeto aos dois Setores, Águas e Esgotos, num total de 24 funcionários (uma vez que os encarregados não têm acesso ao computador).

6.REFLEXÃO CRÍTICA

De uma maneira geral, o curso de Engenharia do Ambiente da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal estava bem estruturado e foi dado por docentes com grande valor profissional, os mesmos que após a conclusão do curso, se mostraram sempre muito recetivos para me apoiar na integração no mundo do trabalho.

O facto de ter tirado a licenciatura em período pós-laboral, uma vez que trabalhava durante o dia, permitiu aplicar na prática alguns dos temas abordados. Apesar de exigir um esforço muito maior da minha parte, tornou-me mais metódica, mais organizada, mais responsável e mais madura.

Encaro como importantes todas as fases do meu percurso profissional de 11 anos, desde o estágio até aos dias de hoje. Este percurso tem-me ajudado a crescer não só ao nível dos conhecimentos adquiridos na área, como nas relações interpessoais.

O Engenheiro do Ambiente é o profissional de engenharia capaz de aplicar os conhecimentos à resolução de problemas, identificação das causas, das consequências e dos processos envolvidos, estando apto a ponderar os aspetos científicos, sociais e éticos envolvidos em cada projeto de engenharia e capacitado para selecionar ferramentas apropriadas para a avaliação do problema para a respetiva resolução. Dispõe para tal de uma formação académica pluridisciplinar necessária para efetuar uma integração de conhecimentos, elemento essencial para operacionalizar as melhores soluções na área ambiental.

Graças ao meu empenho e à minha motivação, fui acumulando funções de responsabilidade no serviço tais como, planeamento e gestão da obra, análise de custos e organização de orçamentos de obras, conceção/elaboração de projetos na área, coordenação e supervisão de equipas, distribuição dos trabalhos diários ao pessoal operário, pareceres/informações técnicas dos processos particulares e loteamentos, articulação de trabalhos com outros Setores (trânsito, transportes, informação e relações públicas), prospeção de mercado para aquisição de materiais/equipamentos para os Setores e orçamentação de ramais domiciliários, bem como a gestão de pessoal ao nível dos horários de trabalho e período de gozo de férias.

Durante o exercício da minha atividade profissional são adquiridas e/ou reforçadas novas competências através de formação em contexto de trabalho.

O Município da Moita tem sido uma grande escola de aprendizagem e uma alavanca na evolução da minha carreira profissional. A instituição é caracterizada por forte espírito de equipa, uma estrutura organizacional flexível e funcional, flexibilidade de horário, esforço coletivo para cumprimento dos prazos, pessoal motivado e dinâmico. Como pontos fracos da instituição, referem-se as restrições financeiras, a escassez de recursos humanos e insuficiência de meios para o desenvolvimento de novos projetos.

Apesar das dificuldades sentidas, é de realçar os recursos humanos que constituem este serviço que envidam todos os esforços tendo em vista uma resposta rápida e eficaz aos Municípios, aumentando assim, a confiança de todos no serviço.

O Município da Moita deu-me uma percepção clara do funcionamento de uma empresa e permitiu-me ter contacto com pessoas de diversas instituições/empresas e com munícipes. Permitiu-me ainda o contacto com os sistemas de distribuição de água e saneamento, o conhecimento da legislação, de novas técnicas, equipamentos e materiais a utilizar na construção/reparação de redes de águas e saneamento.

Trabalhar no Município da Moita e desenvolver projetos para a melhoria das redes no concelho tem sido muito gratificante, com um único objetivo, prestar um serviço de qualidade aos Munícipes.

7.CONCLUSÃO

O objetivo desta dissertação passa por reportar a minha atividade profissional como Técnica Superior na Divisão de Serviços Urbanos no Município da Moita.

Como enquadramento (e para melhor se perceber as funções desempenhadas), descrevi os sistemas de abastecimento de água e drenagem de águas residuais, desde a fase de Projeto e dimensionamento até ao acompanhamento de obra, incluindo aspetos relacionados com a legislação, quer em termos de traçado quer em termos de dimensionamento, descrição de materiais e dispositivos. Apresentam-se também situações mais práticas, relacionadas com diversas obras efetuadas no concelho.

A temática da água tem uma importância crescente, dada a sua escassez. Neste domínio, a correta manutenção das redes de abastecimento água é crucial para o controlo de fugas/perdas.

A correta manutenção das redes de abastecimento também impacta a qualidade da água, pelo que se tem verificado um aumento dos requisitos quer ao nível do material, quer na forma como são executados os projetos.

Como exemplos do crescimento deste fator são os ensaios que têm de ser feitos para verificar a conformidade do sistema e que estão referidos no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais. Este aumento de exigência permite que haja necessidade de uma procura constante de melhores soluções, tornando assim o mercado mais competitivo e repleto de opções.

O traçado das redes é executado com o intuito de otimizar o rácio entre a eficiência (em termos de segurança, eficácia e conforto) e as condições económicas. Para além destes dois fatores, são sempre tidas em conta as diretrizes presentes na legislação vigente, referida anteriormente.

Ao longo destes anos, foram feitos vários avanços técnicos, por exemplo através da introdução de novos materiais na construção de redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais. Neste âmbito, importa destacar a introdução de materiais plásticos, nomeadamente o PVC e PEAD, destacando-se este último no prolongamento de condutas de água através de soldadura topo a topo e uniões electrossoldáveis.

Em relação à rede de drenagem de águas residuais domésticas, tem-se feito grandes progressos ao nível das redes separativas, e na alteração de ramais domiciliários ligados indevidamente. Nestes últimos anos, tem-se construído vários coletores e substituído diversos troços que sendo muito antigos, apresentavam elevados níveis de deterioração.

Devido à emergente exigência de qualidade que se tem notado cada vez mais ao longo deste tempo de serviço, tem sido importante tomar medidas práticas para que os sistemas de abastecimento consigam, durante a sua vida útil, corresponder às solicitações para as quais são instalados. Neste sentido a manutenção dos elementos que constituem o sistema assume um papel importante, na medida em que permite que estes mantenham as suas capacidades durante largos períodos (o que é a principal dificuldade associada a estes meios).

Assim sendo importa aplicar medidas de obrigatoriedade de manutenção que, associadas às exigências feitas ao nível da execução, podem permitir a produção de sistemas com grande durabilidade.

A problemática do saneamento é de especial importância no Concelho da Moita, caracterizado por uma concentração populacional elevada e uma forte atividade industrial. Há alguns anos atrás, as principais linhas de água existentes apresentavam elevados níveis de poluição, essencialmente de origem doméstica, industrial e agrícola, decorrentes das atividades presentes no concelho. A quase totalidade dos efluentes urbanos produzidos no Concelho eram descarregados no rio Tejo sem qualquer tratamento, existindo apenas uma estação de tratamento de águas residuais domésticas no concelho, na Quinta da Fonte da Prata, freguesia de Alhos Vedros. Neste momento, com a construção da nova ETAR do Barreiro/Moita e com toda a rede de drenagem de águas residuais implementada, assistimos a uma melhoria considerável da qualidade ambiental do Estuário do Tejo, ajudando a preservar a qualidade do ambiente e dos recursos hídricos da região, bem como a melhorar a qualidade de vida das populações.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Decreto-Lei 207/94 de 6 Agosto -REVOGADO, o presente diploma teve por objeto os sistemas de distribuição pública e predial de água e de drenagem pública e predial de águas residuais, de forma que fosse assegurado o seu bom funcionamento global, preservando-se a segurança, a saúde pública e o conforto dos utentes.
- Decreto-Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto, que aprovou o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho, que transpõe para o direito interno a Diretiva nº 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio de 1991, relativamente ao tratamento de águas residuais Urbanas;
- Decreto-Lei nº 348/98, de 9 de Novembro, que transpõe para o direito interno a Diretiva nº 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, no que respeita a determinados requisitos estabelecidos no seu anexo I (requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sujeitas a eutrofização);
- Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece as normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos e que transpõe, entre outras, as seguintes Diretivas pertinentes do Conselho:
 - a) 7/464/CEE e 80/68/CEE, referentes à poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático;
 - b) 78/659/CEE, referente à qualidade das águas doces que necessitam de ser protegidas ou melhoradas a fim de estarem aptas para a vida dos peixes;
 - c) 80/778/CEE, referente à qualidade das águas destinadas ao consumo humano
- Decreto-Lei nº 46/94, de 22 de Fevereiro- REVOGADO, que estabeleceu o regime de utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto de Água (INAG);
- Plano de Gestão da Região Hidrográfico do Tejo, materializa um dos principais produtos do projeto de saneamento dos recursos hídricos promovido pela ARH do Tejo, que teve como início em Maio de 2010;
- Decreto-Lei nº 194/2009 de 20 de Agosto, estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento e gestão de resíduos urbanos;
- Decreto-Lei nº 59/99, de 2 Março-Revogado, estabeleceu o regime do contrato administrativo da empreitada de obras públicas;
- Decreto-Lei nº 18/2008, de 29 de Janeiro- Revogou o D.L 59/99 de 2 Março, aprova o código dos contratos públicos;

- Decreto-Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro, estabelece o enquadramento para a gestão das águas superficiais designadamente as águas interiores de transição e costeiras e águas subterrâneas;
- Regulamento dos Serviços de Abastecimento Público de Água e de Saneamento de Águas Residuais Urbanas do Município da Moita;
- Manual de Exploração e Manutenção da ETAR Compacta (2001), Vialatina, Sociedade de Engenheiros consultores;
- Quintela, A.C, Hidráulica Geral (2ª edição), Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1985;
- Sousa, E., Projeto de sistemas de Drenagem de Águas residuais Comunitárias- Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura;
- Câmara Municipal da Moita, 2005. Revisão do Plano Diretor Municipal da Moita, 2005.

ANEXO

FORMAÇÃO ESPECÍFICA

- Apresentação do projeto colaborativo da Aquapor “Plano de Segurança da Água”, 20 de Setembro - Bombarral com duração 7 horas.
- Workshop “Introdução aos Planos de Segurança da Água – acquawise consulting, 6 Junho de 2013 com duração de 6 horas.
- Encontro Técnico sobre Regulamento Geral de Sistemas Públicos e Prediais de Água e Drenagem de Águas Residuais – Aplicação e Evolução – LNEC 7 de Maio de 2013
- Seminário, Uso Eficiente da Água-Redução de Perdas e Gestão de Redes-Lisboa 17 Abril de 2013
- Visita à EXPONOR,EMAF (Exposição de Máquinas, Ferramentas e Acessórios) -Porto-21 a 24 Novembro de 2012
- 3ª Jornada Técnica sobre a Utilização de Gases no Tratamento de Águas e Lamas 19 de Janeiro de 2012, CASA DO CADAVAL Santarém
- Integração do SIADAP na Gestão do Desempenho, AMRS, Moita- 28, 29, 30 Novembro de 2011 com duração total de 21 Horas
- Encontro Nacional de Entidades Gestoras, CNEMA-Santarém, 22 Novembro de 2011
- Ciclo de colóquios “Os novos Instrumentos de Gestão das regiões Hidrográficas”, Associação Intermunicipal de Água da Região de Setúbal, Palmela - 17 Junho de 2011
- Ciclo de colóquios “A Água na Região de Setúbal – A Água e o nosso futuro comum”, Auditório da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, 23 de Março de 2011
- Jornadas de Ambiente em Sintra; SMAS Sintra – 4 e 5 de Junho de 2009
- Ação de formação em “Novo regime de contratação pública”, Moita – 31 de Novembro de 2008, com a duração de 3 horas.
- Ação de formação em “Liderança e motivação de Equipas”, Associação Municípios do Distrito de Setúbal, Palmela – 17 a 19 de Março de 2008, com a duração de 21horas.
- Ação de formação em “Gestão do Tempo e do Stress”, Associação Municípios do Distrito de Setúbal, Palmela – 3 a 7 de Março de 2006, com a duração de 21 horas.
- Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento, Centro de Congressos de Lisboa – 22, 23 e 24 de Novembro de 2005
- Ciclo de Debates “Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil – 20 de Outubro de 2005

- Seminário “Enquadramento Legislativo e Qualidade nos Projetos de Captação de Águas Subterrâneas”, Parque Expo em Lisboa – 20 de Abril de 2004
- 1º Encontro Nacional de Sistemas Municipais e Intermunicipais de Água e Saneamento, Auditório do Instituto Piaget em S. Cacém – 5 de Fevereiro de 2004
- Seminário Técnico “Transposição da diretiva Quadro para a Legislação Nacional. Anteprojeto da Lei da Água”, Pequeno Auditório do Laboratório Nacional de Engenharia Civil – 9 de Julho de 2002
- Seminário “Gestão e Valorização de lamas de ETA’S e ETAR’S em Portugal, Fórum Lisboa – 27 e 28 de Junho 2002
- 1ªs Jornadas Politécnicas de Engenharia, Auditório da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria – 14, 15 e 16 de Novembro de 2001
- Conferência “Ambiente à Conversa”, Escola Superior de Ciências Empresariais, Gabinete de Ambiente da Câmara Municipal de Setúbal – 21 de Outubro de 2001
- III Jornadas de Desenvolvimento e Ambiente – “Sado: Economia, Sustentabilidade e Qualidade de Vida”, Câmara Municipal de Alcácer do Sal - 18,19 e 20 de Outubro de 2000.
- I Seminário de Ambiente “Incineração, Monitorização de Efluentes Gasosos, Gestão Ambiental, Recuperação Paisagística, Sensibilização Ambiental/Reciclagem, aspetos Ambientais da Indústria, Análise de Risco, Gestão/Controlo de ETAR, Desenvolvimento Regional, Aterros Sanitários e Recuperação de Locais Contaminados”, Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal – 31 de Maio de 2000.
- II Jornadas da Engenharia Eletromecânica, Comissão de Finalistas de Engenharia Eletromecânica, Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal – 15 e 16 de Maio 2000.
- Seminário “Ambiente à Conversa – O Bom Consumidor Ecológico”, Câmara Municipal de Setúbal – Gabinete de Ambiente/Educação Ambiental, Cinema Municipal Charlot, 15 de Março de 2000.
- Jornadas Tecnológicas “Controlo de Qualidade e Ambiente”, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa – 30 de Abril de 1998.